
VALLE DEL AYUÍ CHICO: EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES.

Alumna: *María Soledad Bassini*

Cátedra: *Proyecto Final*

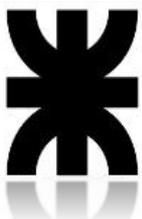
Docentes: *Ing. F.A. Avid – Ing. L. Voscoboinik*

Departamento: *Ingeniería Civil*

Tutores: *Ing. Nidia Azzaretti*

Ing. Gustavo Larenze

Año: 2022



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL CONCORDIA

Resumen

En el presente proyecto se detallan todas las acciones que se llevaron a cabo en el contexto de la cátedra “Proyecto Final”, que se desarrolla en la carrera Ingeniería Civil, dictada en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Concordia.

En este, se contempla la evaluación de la problemática del Valle de Ayuí Chico, en el tramo que recorre desde la Avda. Monseñor Rösch hasta el último lote edificado en orientación hacia el este; y su conveniente medida estructural.

A su vez, se realizaron los estudios hidrológicos correspondientes para toda la cuenca de aporte y los estudios hidráulicos que permitieron realizar el diseño adecuado de colchonetas y gaviones, para subsanar el problema.

Además, se evaluaron las consecuencias ambientales y sociales del lugar, que se producen durante la ejecución de la obra como así del funcionamiento.

Palabras claves: Medidas estructurales, mitigación de inundaciones, Ingeniería Civil, revestimiento, colchón de reno, gavión.

CONTENIDO.

1	MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1	UBICACIÓN	1
1.2	DESCRIPCIÓN GENERAL	2
1.3	ANTECEDENTES	2
1.4	RECORRIDO AL LUGAR	5
2	PROPUESTA DE MEDIDA ESTRUCTURAL.....	9
2.1	RECTIFICACIÓN DEL CAUCE	9
2.2	ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO	11
2.2.1	RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	11
2.2.2	RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES.....	12
2.2.3	DELIMITACIÓN DE LA CUENCA Y DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS.....	13
2.2.4	DETERMINACIÓN DE LA TORMENTA DE DISEÑO.....	13
2.2.4.1	MÉTODO	13
2.2.4.2	DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ESCORRENTÍA	16
2.2.4.3	MODELACIÓN HIDROLÓGICA Y RESULTADOS.....	17
2.2.5	ESTUDIOS HIDRÁULICOS.....	18
2.2.5.1	CANAL RECTIFICADO CON COLCHONETAS Y GAVIONES	18
2.2.5.2	RESULTADOS	22
3	DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS	25
3.1	MOVIMIENTO DE SUELO.....	25
3.2	GAVIONES Y COLCHONETAS.....	26
3.3	PASARELAS PEATONALES.....	27
4	ASPECTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	28
4.1	MARCO CONSTITUCIONAL ARGENTINO	28
4.2	CONTEXTO AMBIENTAL	30
4.3	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – ESIA	31
4.4	ACCIONES DE OBRA.....	32
4.4.1	ETAPA CONSTUCTIVA	32
4.4.2	ETAPA OPERATIVA.....	32
4.5	METOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	32
4.6	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – MATRIZ.....	34
4.7	RESULTADOS	35

4.7.1	PLANILLA RESUMEN	36
4.8	CONCLUSIONES	38
4.8.1	ETAPA CONSTRUCTIVA	38
4.8.1.1	MEDIO NATURAL	38
4.8.1.2	MEDIO SOCIOECONÓMICO	41
4.8.2	ETAPA DE OPERATIVA	42
4.9	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL – PGAS	43
4.9.1	ASPECTOS GENERALES DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	43
4.9.2	GESTIONES AMBIENTALES Y SOCIALES	43
5	CÓMPUTO Y PRESUPUESTO.....	49
5.1	CÓMPUTO.....	49
5.2	PRESUPUESTO.....	50
5.3	PRESUPUESTO DEL COSTO-COSTO	51
5.4	COEFICIENTE DE RESUMEN	52
5.5	COSTO DE MANO DE OBRA	53
5.6	ANÁLISIS DE PRECIOS	54
5.1	PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE AVANCE.....	59
6	ANEXO.....	61
7	BIBLIOGRAFÍA	62

ÍNDICE DE IMÁGENES.

Imagen 1 - Ubicación de la zona afectada.	1
Imagen 2 - Inundación del año 2015. Fuente Google Earth.	5
Imagen 3 - Demarcación de los Tramos.	9
Imagen 4 - Zona Afectada.....	11

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1 - Sección Tipo de Tramo 1 y 2.	10
Figura 2 - Sección Tipo de Tramo 3.	10
Figura 3 - Curvas i-d-T para la ciudad de Concordia	12
Figura 4 - Cuenca del Arroyo Ayuí Chico.....	13
Figura 5 - Hietograma de Diseño.....	16
Figura 6 - Resultado para la cuenca.....	17
Figura 7 - Esquema del gavión caja.....	18
Figura 8 - Colchón Reno®.....	19
Figura 9 - Resultados Tramo 1.....	22

Figura 10 - Resultados Tramo 2.....	23
Figura 11 - Resultados Tramo 3.....	23
Figura 12 - Sección tipo Tramo 1.	25
Figura 13 - Sección tipo Tramo 2.	26
Figura 14 - Sección tipo Tramo 3.	26

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.

Fotografía N°1 - Desborde del Ayuí. Fuente: Diario “El Heraldó”, martes 19 de abril de 2016.	2
Fotografía N°2 - Desborde del Ayuí. Fuente: Diario “El Heraldó”, martes 19 de abril de 2016.	3
Fotografía N°3 - Dique en el cauce del Arroyo Ayuí.	4
Fotografía N°4 - Piscina en el cauce del Arroyo.....	4
Fotografía N°5 - Desborde del Ayuí.	4
Fotografía N°6 - Alcantarilla de Monseñor Rösch (Norte).....	6
Fotografía N°7 - Árboles en las márgenes.	6
Fotografía N°8 - Pasarela de hormigón.....	7
Fotografía N°9 - Limpieza del cauce del Arroyo.....	7
Fotografía N°10 - Demolición de piscina en el cauce.....	8

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Lluvias Máximas para la Ciudad de Concordia.....	12
Tabla 2. Tiempo de Concentración.....	14
Tabla 3. Distribución de tormentas para la zona de Concordia.	15
Tabla 4. Número de Curva.....	16
Tabla 5. Pendientes de los Tramos.	18
Tabla 6. Coeficientes de rugosidad.....	19
Tabla 7. Velocidad crítica y velocidad límite para colchones Reno® y gaviones caja.	21
Tabla 8. Tensiones críticas para gaviones y colchones -Reno®.....	22
Tabla 9. Parámetros de valoración.....	33
Tabla 10. GP vs VA.	34
Tabla 11. Parámetros en Matriz.	35
Tabla 12. Calificación en Matriz	35
Tabla 13. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.	36
Tabla 14. Planilla resumen de impactos ambientales en etapa constructiva.....	37
Tabla 15. Planilla resumen de impactos ambientales en etapa operativa.	37

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ec. 1-Tiempo de concentración según el S.C.S.	14
Ec. 2-Intensidad-Duración-Recurrencia, Ciudad de Concordia.	15
Ec. 3-Velocidad según Manning.....	20
Ec. 4-Tensión tangente en el fondo del Canal.	21
Ec. 5-Calificación del Impacto.	34

1 MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 UBICACIÓN

El arroyo Ayuí Chico es un curso de agua de la Ciudad de Concordia que nace al noreste de la misma (coordenadas 31°19'40.2" S 58°01'51.3" W), y fluye hacia al sureste desarrollando todo su curso en esta ciudad, hasta desembocar en el río Uruguay (coord. 31°20'25.5" S 57°59'24.2" W) con una extensión aproximada de unos 5km. Ver Imagen 1.

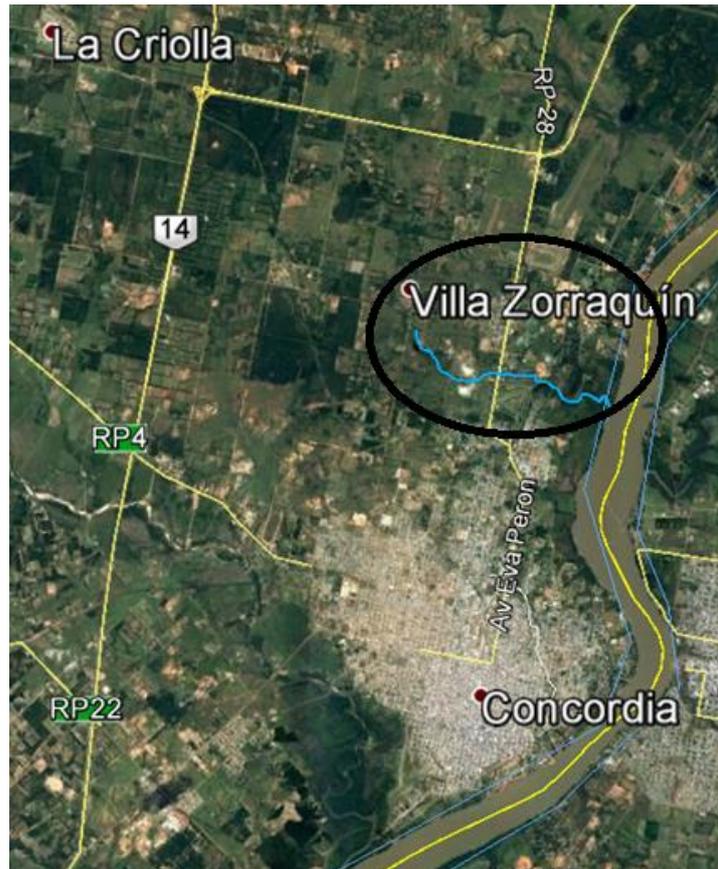


Imagen 1 - Ubicación de la zona afectada.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL

El presente proyecto contempla el saneamiento para mejorar las condiciones de escurrimiento del arroyo Ayuí Chico en inmediaciones de los lotes habitados.

Se propone la rectificación del canal y su revestimiento con gaviones de piedra embolsada con alambre tejido, coincidiendo su inicio con el fondo de las alcantarillas ubicadas sobre la Avda. Monseñor Rösch, desarrollándose en una longitud aproximada de 421 m.

Se atravesará todo el loteo que presente edificaciones; y dada la existencia de pasarelas peatonales que cruzan el arroyo, se considera reponer las mismas.

Cabe aclarar que el objetivo del presente proyecto, es subsanar los inconvenientes generados por abundantes precipitaciones, no obstante, aquellos sectores que se encuentran en cotas inundables, seguirán siendo afectados por crecidas extraordinarias del Río Uruguay.

1.3 ANTECEDENTES

Se ha constatado, que debido a intensas precipitaciones se han registrado inconvenientes en la zona del Valle del Ayuí, ya que el arroyo ha ido acumulando sedimento y a esto se le suman algunas construcciones de vecinos (tipo diques), que provocan que el agua no transite de manera normal. Se generan desbordes y las consecuentes anegaciones de viviendas y terrenos. Ver Fotografía N°1 y N2.



Fotografía N°1 - Desborde del Ayuí. Fuente: Diario “El Heraldo”, martes 19 de abril de 2016.



Fotografía N°2 - Desborde del Ayuí. Fuente: Diario “El Heraldo”, martes 19 de abril de 2016.

En el 2012 desde la Dirección de Inspección General de la Municipalidad de Concordia se emitió a través del expediente N° 351 D/2012 una intimación para los vecinos del Valle del Ayuí Chico por las inundaciones que provocaban los diques con los que contaban las propiedades de la zona.

Cabe aclarar que en la zona era común contar con este tipo de diques que provocaban en pequeña escala un desborde del agua que era utilizada para uso doméstico como un “pileta natural” (ver Fotografía N°3). En un listado de veinte propiedades se detalla que los titulares contaban con un plazo de 30 días para la destrucción de diques y piletas a orillas del arroyo (ver Fotografía N°4), como así también a realizar todas las obras necesarias a fin de lograr el normal escurrimiento y/o continuidad del cauce, sin ningún tipo de obstáculo, dado que las obras construidas transversales al curso del Arroyo, provocan retenciones en el libre escurrimiento del agua generando anegamientos en las calles aledañas, encontrándose en contravención al Código de Ordenamiento Urbano.



Fotografía N°3 - Dique en el cauce del Arroyo Ayuí.



Fotografía N°4 - Piscina en el cauce del Arroyo.



Fotografía N°5 - Desborde del Ayuí.

Complementario al análisis de este proyecto y como se mencionó, es de público conocimiento como es afectada la zona del Valle del Ayuí cuando se generan crecidas extraordinarias en el Río Uruguay.



Imagen 2 - Inundación del año 2015. Fuente Google Earth.

1.4 RECORRIDO AL LUGAR

Para comprender mejor la problemática del lugar, se procedió a realizar un recorrido, en el cual se hizo una inspección visual en la zona de estudio. Se identificó los posibles puntos de conflicto y se realizó un registro fotográfico.

Dentro de esta inspección, se observó numerosos obstáculos dentro del cauce natural del Valle Ayuí. Sobre la avenida donde el valle se encuentra alterado por una alcantarilla principal (Norte) y una secundaria ubicada 52,57 metros al Sur, ambas conformadas de hormigón armado y de sección rectangular. Fotografía N°6.



Fotografía N°6 - Alcantarilla de Monseñor Rösch (Norte).

Continuando el recorrido aguas abajo y entrando el sector de viviendas y loteos, se pudo ver árboles y arbustos sobre las márgenes y una numerosa cantidad de pasarelas construidas de hormigón y/o madera, transversal al cauce con la función de conectar los loteos que involucran superficie a ambos lados del arroyo.



Fotografía N°7 - Árboles en las márgenes.



Fotografía N°8 - Pasarela de hormigón.

También es importante mencionar que, en la fecha cuando se realizó la visita, se efectuaban tareas de limpieza del cauce, demolición de pequeños diques que fueron construidos por los vecinos para lograr “cascaditas” y la modificación de una piscina la cual parte de la misma obstruía directamente el perfil del canal.



Fotografía N°9 - Limpieza del cauce del Arroyo.



Fotografía N°10 - Demolición de piscina en el cauce.

2 PROPUESTA DE MEDIDA ESTRUCTURAL

2.1 RECTIFICACIÓN DEL CAUCE

El diseño del canal propuesto tiene como objetivo la rectificación, desarrollando pequeñas variaciones en cuanto a su trayecto, con el fin de sortear los distintos obstáculos o edificaciones existentes. Además de conseguir una pendiente uniforme a lo largo de todo su recorrido.

A su vez, se mejorarán las secciones transversales, para cumplir con los requisitos hidráulicos de la cuenca. Dichas secciones se revestirán con gaviones en sus laterales de forma escalonada, y colchonetas en su solera, proporcionando una sección similar a un trapecio.

El cauce del arroyo estará dividido en tres tramos (ver Imagen 3). El Tramo 1 y 2, ver Figura 1, tendrán una sección similar y vincularán las alcantarillas hasta el punto de encuentro entre ambos, lugar donde dará inicio al tramo 3, cuya sección, tendrá un mayor radio hidráulico y recorrerá el resto de la zona a revestir (ver Figura 2).



Imagen 3 - Demarcación de los Tramos.

Sección Tramo 1 Y 2

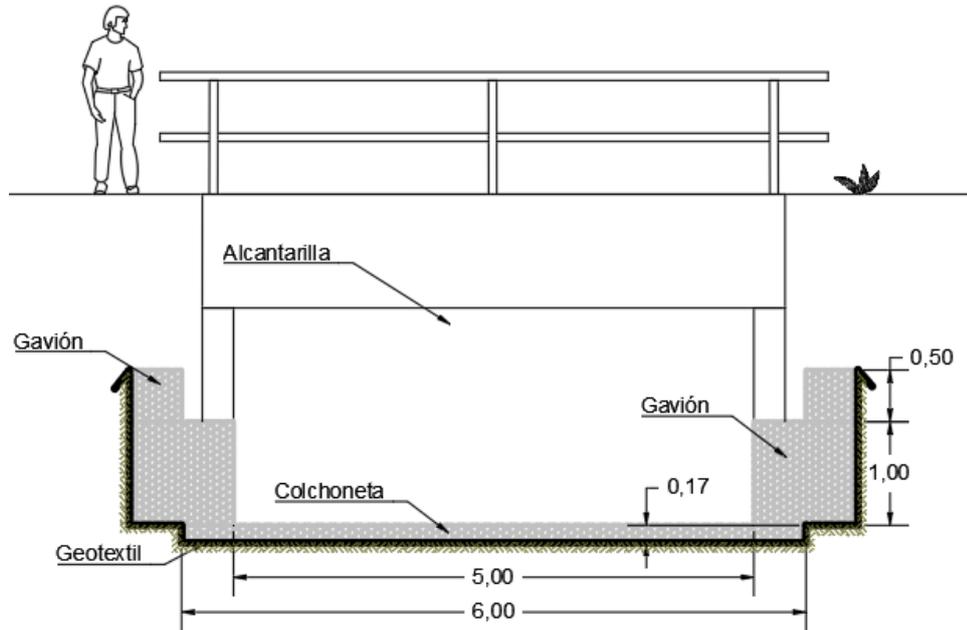


Figura 1 - Sección Tipo de Tramo 1 y 2.

Sección Tramo 3

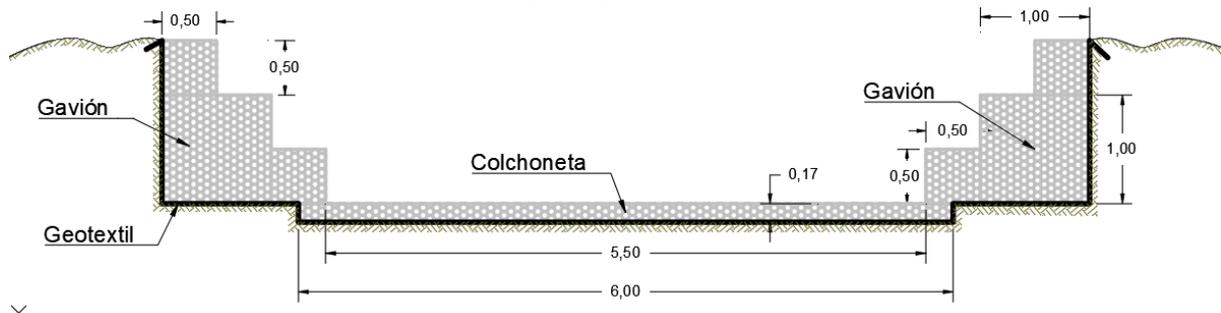


Figura 2 - Sección Tipo de Tramo 3.

Estas secciones estarán conformadas por una solera de colchonetas tipo Reno®, con un espesor aprox. 0,17m. Los laterales serán compuestos por dos filas de gaviones. La primera con una sección de 1,00x1,00m, en la cual se apoyará la segunda fila de 0,50x0,50m, para Tramo 1 y 2.

Para la sección del Tramo 3, la primera fila de gaviones será de 0,50x0,50m continua a gaviones de 1,00x1,00m, por encima de esta última estará apoyada la segunda fila de 0,50x0,50m.

2.2 ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

2.2.1 RELEVAMIENTO TOPOGRÁFICO

En primer lugar, se realizó el análisis general del plano alimétrico con sus respectivas curvas de nivel de toda la ciudad identificando el lugar particular en estudio y su correspondiente cuenca.

Luego se realizó un relevamiento topográfico específico del lugar estudiado. Para esto, dentro de los instrumentos topográficos se utilizó una Estación Total “Kólida 440”. Se tomaron perfiles transversales al eje del canal iniciando en la salida de las alcantarillas ubicadas sobre la Av. de Mons. Rösch, con cota de escurrimiento +16,67 m (alcantarilla norte) y +16,93 m (alcantarilla sur) hasta el final de las edificaciones del lugar.

La sección del cauce presenta un ancho variable en el recorrido que abarca las parcelas edificadas, presentando en este tramo desechos de demoliciones en las márgenes y en el eje de escurrimiento. Mientras que el sector aguas abajo al mencionado, está caracterizado por una maleza densa que reduce la capacidad de flujo.

Además, se puede observar que el arroyo Ayuí Chico en este lugar, presenta diferentes tipos de secciones siendo el primer tramo con cauce definido, pasando luego a un sector de curvas suaves y terminando con un cauce definido.



Imagen 4 - Zona Afectada.

Mediante el uso de las cotas obtenidas, se realizaron las simulaciones hidrológicas y los cálculos hidráulicos, tanto para verificación de la situación actual como para el diseño de proyecto.

2.2.2 RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES

Para estimar el caudal de descarga de la cuenca de aporte a considerar, se utilizaron los datos que brinda el Manual de “Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos” del año 2009, producido por la UTN Regional Concordia con la colaboración del INTA. De este manual, se determinó la curva de Intensidad- Duración- Frecuencia (IDF), para el departamento de Concordia, las cuales están elaboradas a partir de datos pluviográficos de las Estaciones del INTA Concordia y del Servicio Meteorológico Nacional, que permiten el análisis directo de tormentas de corta duración y alta intensidad. Se debe tener en cuenta que la intensidad de la precipitación está relacionada a la duración de la tormenta y a la frecuencia deseada en que se producen tormentas.

Los valores de intensidad, expresados en mm/h para distintas recurrencias o períodos de retorno (se considera período de retorno el lapso para que, en promedio, suceda un evento igual o superior al elegido), se muestran en la Figura 3 y en la Tabla 1.

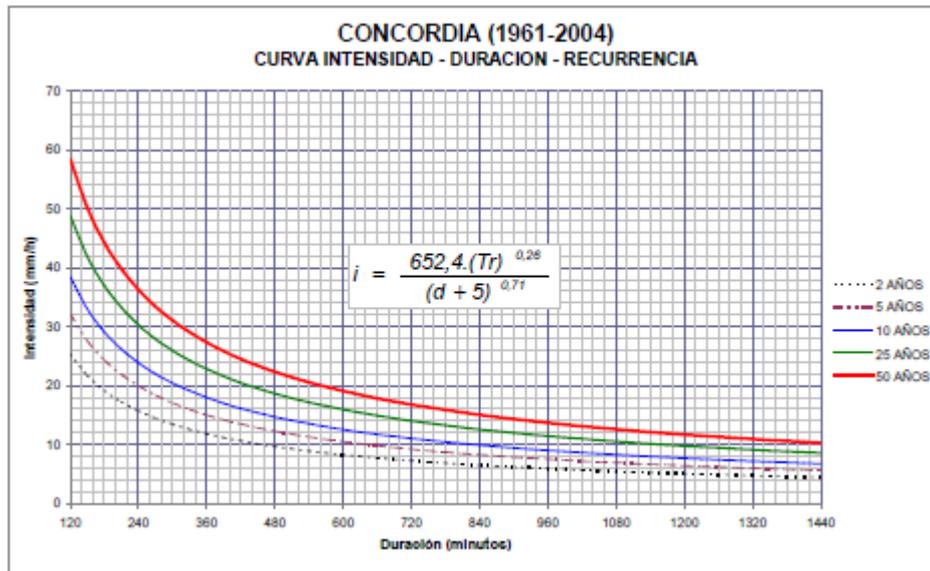


Figura 3 - Curvas i-d-T para la ciudad de Concordia

Tabla 1. Lluvias Máximas para la Ciudad de Concordia

INTENSIDADES MÁXIMAS DE PRECIPITACIÓN CONCORDIA (mm/hora)									
Tr (años)	Duración (minutos)								
	10	15	30	60	120	180	360	720	1440
50	263	215	144	93	58	44	27	17	10
25	220	180	121	78	49	37	23	14	9
20	208	169	114	73	46	35	22	13	8
10	173	142	95	61	38	29	18	11	7
5	145	118	79	51	32	24	15	9	6
2	114	93	63	40	25	19	12	7	4

Para la obra hidráulica en estudio se adoptó una recurrencia o período de retorno de 25 años, lo habitualmente recomendado para las características del sector mencionado.

2.2.3 DELIMITACIÓN DE LA CUENCA Y DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS.

Para la delimitación de la cuenca de aporte, se utilizaron las curvas de nivel existente en la Dirección de Catastro del Municipio. En base a la información citada del sector de interés, se trazó la línea principal de esorrentía y divisorias de aguas. En la Figura 4, se puede apreciar la geometría y ubicación de la cuenca que conforma toda el área de aporte.



Figura 4 - Cuenca del Arroyo Ayuí Chico.

Se obtuvo los siguientes parámetros físicos de la cuenca:

$$\text{Área (Has)} = 732,66 \text{ Has} = 7,32 \text{ Km}^2$$

$$\text{Longitud del curso principal } L \text{ (m)} = 4.325,32 \text{ metros}$$

$$\Delta H = (53,6 - 20,9) \text{ m} = 32,7 \text{ m}$$

$$\text{Pendiente de la cuenca } S = 0,0075 \text{ m/m}$$

2.2.4 DETERMINACIÓN DE LA TORMENTA DE DISEÑO

2.2.4.1 MÉTODO

Con el objetivo de evaluar la duración total de la tormenta a utilizar, se realizó una estimación del tiempo de concentración de la cuenca. Por definición, el tiempo de concentración

es lo que tarda en llegar a la sección de salida la gota de lluvia caída en el extremo hidráulicamente más alejado de la cuenca. En síntesis, establece un orden de respuesta a la evacuación del agua de lluvia que tiene la cuenca en estudio.

Para la obtención de este valor se adoptó el método S.C.S. (Soil Conservation Service U.S.), también conocido como procedimiento del número de curva CN. Este método fue desarrollado a partir de información en cuencas de uso agrícola y ha sido adaptada para pequeñas cuencas urbanas, inferiores a 800 hectáreas.

El S.C.S. determinó que el tiempo de concentración de una cuenca t_c es relación directa de la distancia recorrida L (pies) y de la pendiente S (%), según la Ec. 1.

$$t_c = \frac{100 L^{0.8} \left[\left(\frac{1000}{CN} \right) - 9 \right]^{0.7}}{1900 S^{0.5}}$$

Ec. 1-Tiempo de concentración según el S.C.S.

La cual da como resultado:

$$t_c = \frac{100 * (14190,68 \text{pies})^{0.8} \left[\left(\frac{1000}{83,20} \right) - 9 \right]^{0.7}}{1900 * (0,75)^{0.5}}$$

$$t_c = 278,06 \text{ min}$$

Debido a que al comienzo de la tormenta no se genera escorrentía, en general, los caudales máximos se producen para duraciones de tormenta mayores al tiempo de concentración a pesar de ir disminuyendo la intensidad de la lluvia con el incremento de la duración de la tormenta.

A continuación, en la Tabla 2, se presenta el valor de tiempo de concentración estimado y tiempo de retardo.

Tabla 2. Tiempo de Concentración.

Cuenca	Tiempo de Concent. (min)	Tiempo de Retardo $T_{ret}=0,6*t_c$
Cauce Ppal.	278,06	166,83

El CN (Numero de Curva) fue asignado según las características y el uso del suelo, es decir que depende directamente de la actividad del lugar, pudiendo ser área residencial, parqueado, calles pavimentadas, calles de suelo, etc. Los distintos coeficientes CN están tabulados por el S.C.S. según datos experimentales y discriminados por condiciones de humedad. Más adelante, se realiza en detalle el cálculo de CN la cuenca.

Entonces, para evaluar el caudal de diseño, se calculó la precipitación para una duración de tormenta de 360 minutos, para toda la cuenca, de modo de asegurar que la totalidad del área de aporte se encuentre contribuyendo al punto de salida considerado.

Aplicando la fórmula de Intensidad-Duración-Recurrencia para la ciudad de Concordia:

$$I\left(\frac{\text{mm}}{\text{hora}}\right) = \frac{652,4 * (\text{Tr})^{0,26}}{(d + 5)^{0,71}}$$

Ec. 2-Intensidad-Duración-Recurrencia, Ciudad de Concordia.

Donde d es la duración de la precipitación en minutos y Tr es el Período de retorno en años, entonces:

Donde d es el tiempo de concentración, entonces:

$$I\left(\frac{\text{mm}}{\text{hora}}\right) = \frac{652,4 * (25)^{0,26}}{(360\text{min} + 5)^{0,71}}$$

$$I = 22,84 \text{ mm/hora}$$

Para determinar la distribución temporal de la tormenta se adoptaron los patrones de distribución presentados en el Manual mencionado anteriormente, “Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos”. Las distribuciones más usuales para la zona se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Distribución de tormentas para la zona de Concordia.

ESTACIÓN CONCORDIA							
Duración (minutos)	Porcentaje de precipitación de cada cuantil						Cantidad de tormentas
<30	0.33	0.50	0.17				112
entre 30 y 60	0.27	0.56	0.12	0.05			17
entre 60 y 120	0.31	0.53	0.11	0.04	0.02		14
entre 120 y 180	0.15	0.51	0.25	0.03	0.06	0.01	16
entre 180 y 360	0.13	0.47	0.23	0.09	0.05	0.03	48
entre 360 y 720	0.46	0.14	0.20	0.10	0.06	0.04	25
entre 720 y 1440	0.07	0.36	0.22	0.19	0.13	0.04	6

A partir de esto, se decidió adoptar el siguiente Hietograma de Diseño según los datos recopilados por el pluviógrafo ubicado en la ciudad de Concordia para una recurrencia de 25 años y una tormenta de 360 minutos de duración (Figura 5).

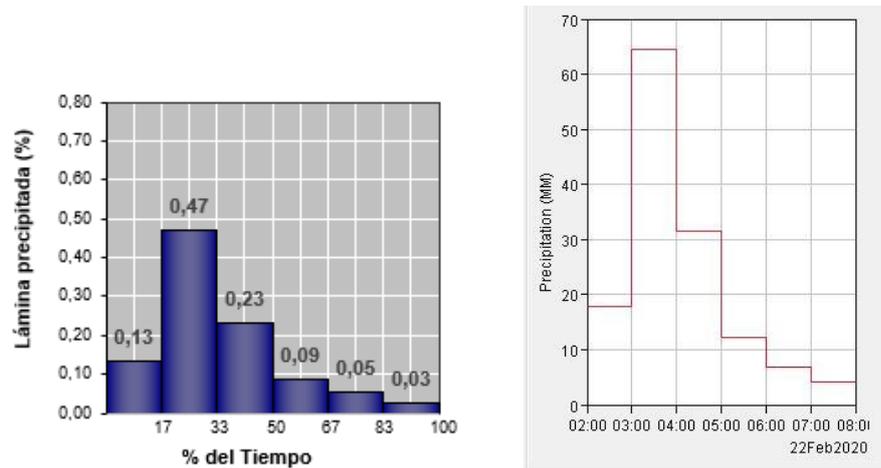


Figura 5 - Hietograma de Diseño

2.2.4.2 DETERMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS POR ESCORRENTÍA

El modelo de HEC–HMS utilizado para la transformación de lluvia en caudal permite la determinación de la precipitación neta (precipitación disponible para escurrir) a partir del método de la Curva Número (CN) desarrollado por el S.C.S. de los Estados Unidos.

Para ello resulta necesario efectuar una evaluación respecto de la distribución y proporción del tipo de suelo y de los distintos usos de los suelos que forman parte de la cuenca, desde un punto de vista netamente hidrológico a efectos de determinar el potencial de escurrimiento de los mismos.

Respecto al grupo hidrológico del suelo existente, el mismo se corresponde con el tipo “C”, (Margas arcillosas, margas arenosas poco profundas, suelos con bajo contenido orgánico y suelos con altos contenidos de arcilla). En cuanto a la condición de humedad antecedente se adoptó tipo II (promedio), recomendada para la determinación de caudales de diseño.

A partir de tablas bibliográficas específicas y en función de las consideraciones anteriores, se estimó el valor de CN para la cuenca, con el cual se determinó, el CN ponderados. En la Tabla 4, se presentan las consideraciones y el cálculo del CN ponderado obtenido.

Tabla 4. Número de Curva.

	Uso	%	CN	CN pond.
Cuenca	Residencial (40% impermeable)	20	90	83,20
	Calles de ripio y pavimento	5	93	
	Pastizales en condiciones óptimas a pobres	35	85	
	Bosques con troncos delgados, cubierta pobre, sin hierbas.	40	77	

2.2.4.3 MODELACIÓN HIDROLÓGICA Y RESULTADOS

El análisis hidrológico de la cuenca de aporte se realizó utilizando el software HEC –HMS (Hydrologic Engineering Center – Hydrologic Model System) desarrollado por Army Corps of Engineers de US. El cálculo del exceso de precipitación se estimó de acuerdo a la metodología conocida como Número de Curva desarrollada por el S.C.S.

Como resultado de la modelación se obtuvo el hidrograma de salida de la cuenca y para la duración de tormenta considerada y 25 años de recurrencia, así como también, volumen de escorrentía y pérdidas totales.

En la Figura 6, se puede observar el modelado del software para la cuenca, donde nos indica que parte del agua de precipitación es absorbida y que parte escurre por la superficie. Mientras que el gráfico inferior muestra el correspondiente hidrograma obtenido en el punto de descarga.

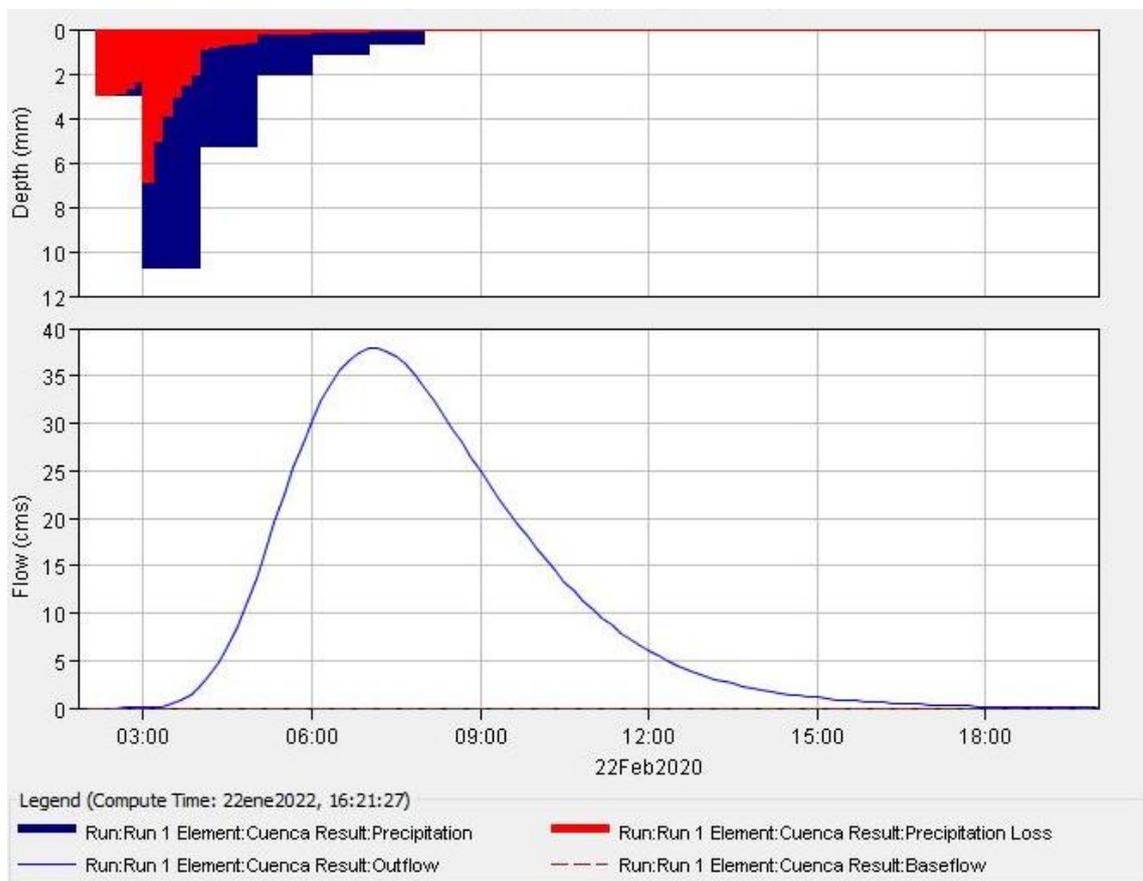


Figura 6 - Resultado para la cuenca.

Dando como resultado un caudal de $37,5 \text{ m}^3/\text{seg}$.

2.2.5 ESTUDIOS HIDRÁULICOS

2.2.5.1 CANAL RECTIFICADO CON COLCHONETAS Y GAVIONES

2.2.5.1.1 Características hidráulicas de los tramos

Para el dimensionamiento hidráulico de canales a cielo abierto, se consideró el flujo permanente y uniforme con pequeña pendiente longitudinal del cauce del canal. En la Tabla 5, se muestra las características físicas de cada tramo del canal a revestir.

Tabla 5. Pendientes de los Tramos.

	<i>Cota inicial</i>	<i>Cota Final</i>	<i>Long.</i>	<i>Pend.</i>
Tramo 1	+16,67	+16,11	72,91 m	0,0076 m/m
Tramo 2	+16,93	+16,11	92,36 m	0,0088 m/m
Tramo 3	+16,11	+14,20	256,05 m	0,0075 m/m

De acuerdo con la tabla comercial de las medidas del colchón tipo Reno® se adopta un colchón de espesor de 0,17m – ancho de 2,00m y largo 5,00m, y para los gaviones adoptará caja de medidas de 1,00x1,00 m y de 0,50x0,50 m. En las figuras 7 y 8 se puede apreciar las características de cada elemento a utilizar en el revestimiento del canal.

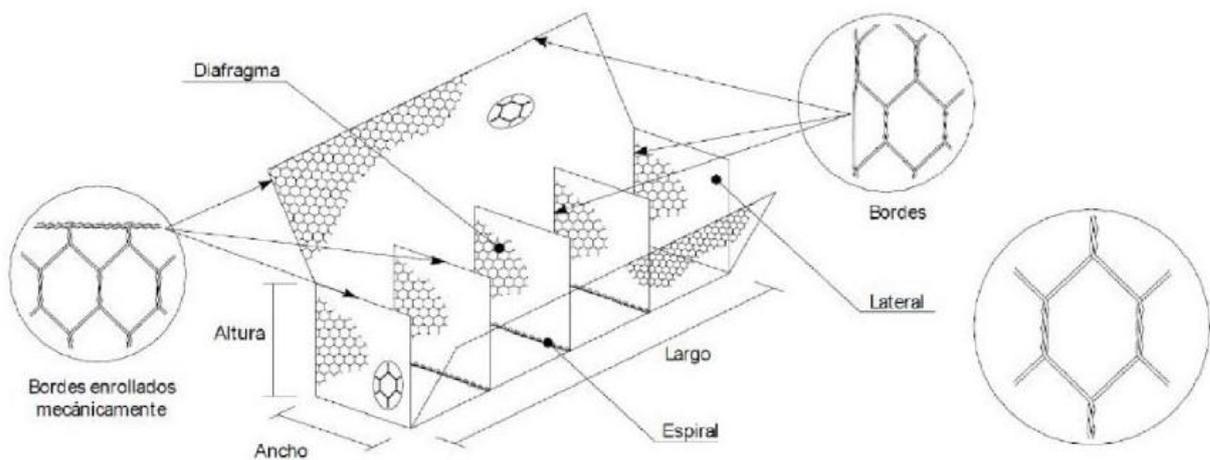


Figura 7 - Esquema del gavión caja.

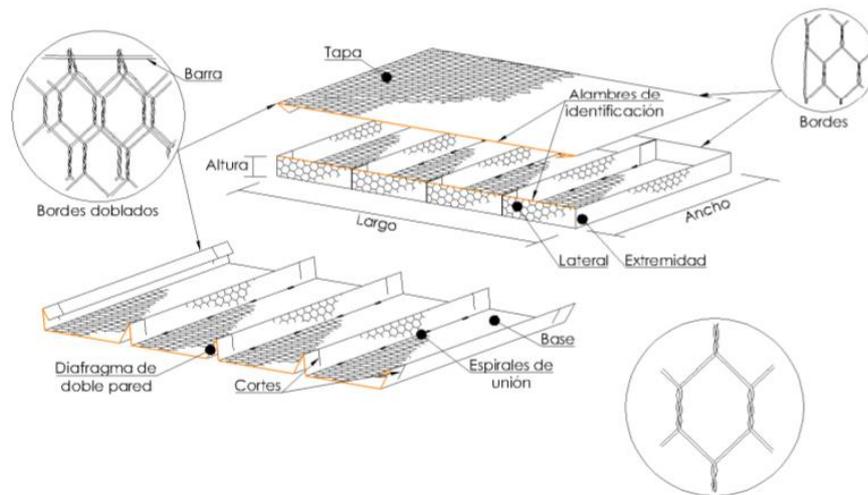


Figura 8 - Colchón Reno®.

2.2.5.1.2 Estudio del coeficiente de Manning para Colchones Reno® y Gaviones

La elección del coeficiente de Manning se toma de la Tabla 6.

Tabla 6. Coeficientes de rugosidad.

TIPO	NATURALEZA DEL CANAL	$n[s.m^{1/3}]$
1	Canales revestidos con colchones Reno® y recubiertos con mortero.	0,0130
2	Canales revestidos con colchones Reno® perfectamente impermeabilizados con una mezcla de bitumen hidráulico aplicado con métodos particulares para obtener una superficie plana y bien lisa.	0,0158
3	Canales revestidos con colchones Reno® y gaviones caja perfectamente impermeabilizados con mezcla de bitumen hidráulico aplicado directamente.	0,0172
4	Canales revestidos con colchones Reno® y gaviones caja consolidados hasta la superficie con mezcla de bitumen hidráulico que envuelva las piedras superficiales.	0,0200
5	Canales revestidos con colchones Reno® y gaviones caja consolidados con mezcla de bitumen hidráulico que penetre en profundidad.	0,0215
6	Canales revestidos con MacMaT® recubierto con emulsión asfáltica.	0,0205
7	Canales revestidos con MacMaT® y MacMaT®R sin relleno.	0,0280
8	Canales revestidos con MacMaT® y MacMaT®R con vegetación.	0,0320
9	Canales revestidos con MacMaT® y MacMaT®R con relleno de pedrisco.	0,0210
10	Canales revestidos con colchones Reno® llenados con material bien seleccionado y colocado en obra con mucho cuidado.	0,0222
11	Canales revestidos con colchones Reno® llenados con material bien seleccionado y colocado en obra sin cuidado.	0,0250
12	Canales revestidos con colchones Reno® llenados con material de cantera no seleccionado y colocado en obra sin cuidado.	0,0270
13	Canales revestidos con gaviones caja llenados con material bien seleccionado y colocado en obra con cuidado.	0,0260
14	Canales revestidos con gaviones caja llenados con material no seleccionado y colocado en obra sin cuidado.	0,0285
15	Canales en tierra en malas condiciones de manutención: enmarañado de vegetación en el fondo y en las márgenes o depósitos irregulares de piedras y grava, o profundas erosiones irregulares. También canales en tierra ejecutados con máquinas y con mantenimiento descuidado.	0,0303
16	Cursos de agua naturales, con cauce de canto rodado y movimiento del material del fondo.	0,0480

Considerando que el canal estará revestido con colchones Reno® llenados con material bien seleccionado y colocado en obra con mucho cuidado, el

$$n = 0,0222 \text{ seg. m}^{1/3}$$

2.2.5.1.3 Estabilidad de la sección – Colchón Reno®

La estabilidad de un revestimiento puede ser verificada en función de los criterios de velocidad y tensión de arrastre, siempre comparando la acción del flujo con la resistencia de los materiales. De esta forma tendremos la comparación entre la velocidad media del flujo y la velocidad crítica o velocidad límite soportada por el material del cauce, lo mismo ocurre con la tensión de arrastre del flujo y la resistencia o tensión crítica soportada por el material del cauce.

Velocidad Crítica

El criterio se basa en la velocidad crítica o máxima velocidad admisible para que no haya desplazamiento de las piedras.

En la mayoría de las aplicaciones prácticas no es posible determinar, con suficiente rigor, la velocidad crítica en el fondo. Por este motivo, el análisis de la estabilidad del fondo de canales por este criterio tradicionalmente se basa en la velocidad media del flujo.

Para el predimensionamiento, la Tabla 7 permite obtener rápidas indicaciones sobre la velocidad crítica y la velocidad límite para diferentes espesores de colchón Reno® y gavión caja. La velocidad crítica es aquella que provoca la condición de inicio del movimiento en las piedras del revestimiento, mientras que la velocidad límite es aquella que puede ser soportada por el revestimiento por cortos período de tiempo, admitiendo pequeños movimientos de las piedras en el interior de las mallas (si esta velocidad límite actúa por largos períodos de tiempo, o frecuentemente, puede provocar daños a la estructura del revestimiento).

Para el cálculo de la resistencia al flujo fue elegida la ecuación de Chezy, utilizando la fórmula consagrada de Manning para el cálculo del coeficiente C de Chezy.

$$V = C * \sqrt{R_H * j}$$

$$\text{Con } \rightarrow C = \frac{R_H^{1/6}}{n}$$

Entonces, la ecuación es conocida como fórmula de Manning.

$$V = \frac{1}{n} * R_H^{2/3} * i^{1/2}$$

Ec. 3-Velocidad según Manning.

Donde $i \equiv j$

(la pendiente de la línea de energía es igual a la pendiente del fondo del canal)

El coeficiente n [$s \cdot m^{1/3}$] es el llamado coeficiente de Manning y tiene la propiedad de permanecer constante para una determinada rugosidad, asumiendo el flujo como permanente, uniforme.

Tabla 7. Velocidad crítica y velocidad límite para colchones Reno® y gaviones caja.

Tipo	Espesor [m]	Piedras de relleno		Velocidad crítica [m/s]	Velocidad límite [m/s]
		Dimensiones [mm]	d_{50} [m]		
Colchón Reno®	0,17	70 a 100	0,085	3,5	4,2
		70 a 150	0,110	3,8	4,5
	0,23	70 a 100	0,085	3,7	4,5
		70 a 150	0,110	4,1	4,9
	0,30	70 a 120	0,100	4,0	4,7
		100 a 150	0,125	4,3	5,0
Gavión caja	0,50	100 a 200	0,150	4,9	5,8
		120 a 250	0,190	5,5	6,4

Tensión Crítica

Tensiones tangenciales relativas al fondo del canal.

En general se define como estable un revestimiento en piedra, cuando no se produce el movimiento de los elementos que lo conforman. Esto vale tanto para los revestimientos constituidos por colchones Reno® y gaviones caja, en los cuales existe la presencia de la red metálica para retener las piedras.

La condición de inicio del movimiento de las piedras define el límite de estabilidad del revestimiento de enrocado; en el caso del revestimiento de gaviones, existe una resistencia adicional en función de la malla que envuelve las piedras.

Para un canal en régimen de flujo permanente y uniforme, la tensión tangente ejercitada por el flujo de agua sobre el fondo del canal, es dada por:

$$\tau_0 = \gamma_w * R_H * i$$

Ec. 4-Tensión tangente en el fondo del Canal.

donde;

γ_w : peso específico del agua [10 KN/m^3];

R_H : radio hidráulico de la sección transversal [m];

i : pendiente longitudinal del fondo del canal [m/m].

Con la finalidad de auxiliar con la elección del colchón de Reno®, se presenta la Tabla 8 en la cual, en función del espesor del mismo y de la dimensión de las piedras, están relacionadas con las tensiones de arrastre límite, calculadas para el inicio del movimiento de las piedras, que se denomina de: tensión crítica.

Tabla 8. Tensiones críticas para gaviones y colchones -Reno®.

Tipo	Espesor [m]	Piedras de relleno		τ de arrastre		
		Dimensiones [mm]	d_{50} [m]	Crítica [N/m ²]	Experimental [N/m ²]	Máxima admisible [N/m ²]
Colchón Reno® malla 6x8	0,17	70 a 100	0,085	136,00	155,00	163,20
		70 a 150	0,110	176,00	200,00	211,20
	0,23	70 a 100	0,085	136,00	155,00	163,20
		70 a 150	0,110	176,00	200,00	211,20
	0,30	70 a 120	0,100	160,00	175,00	192,00
		100 a 150	0,125	200,00	230,00	240,00
Gavión caja malla 8x10	0,50	100 a 200	0,150	240,00	280,00	288,00
		120 a 250	0,190	304,00	370,00	364,80

2.2.5.2 RESULTADOS

Para la verificación hidráulica de los distintos tramos que conforman el canal a rectificar con colchonetas y gaviones, se utilizó el software HCANALES.

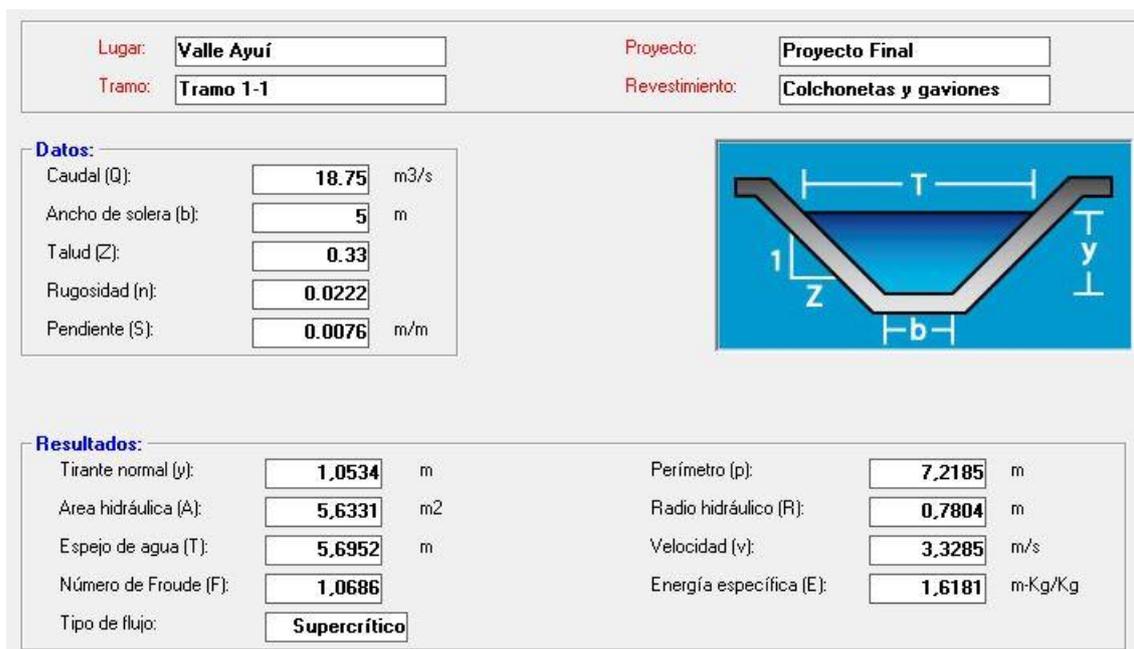


Figura 9 - Resultados Tramo 1.

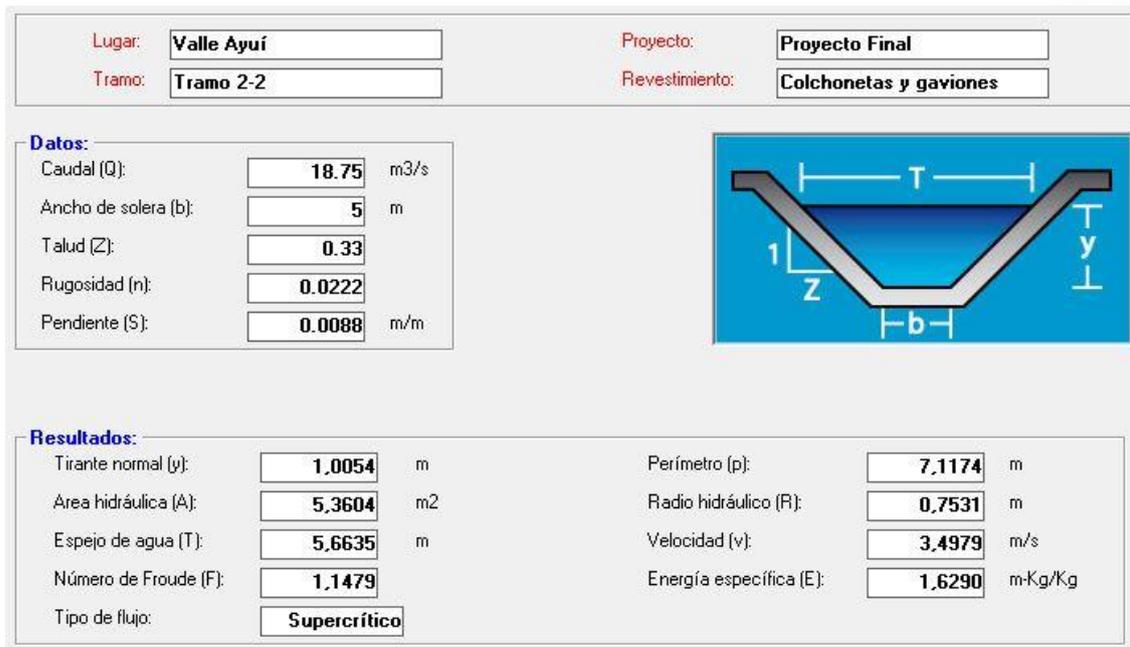


Figura 10 - Resultados Tramo 2.

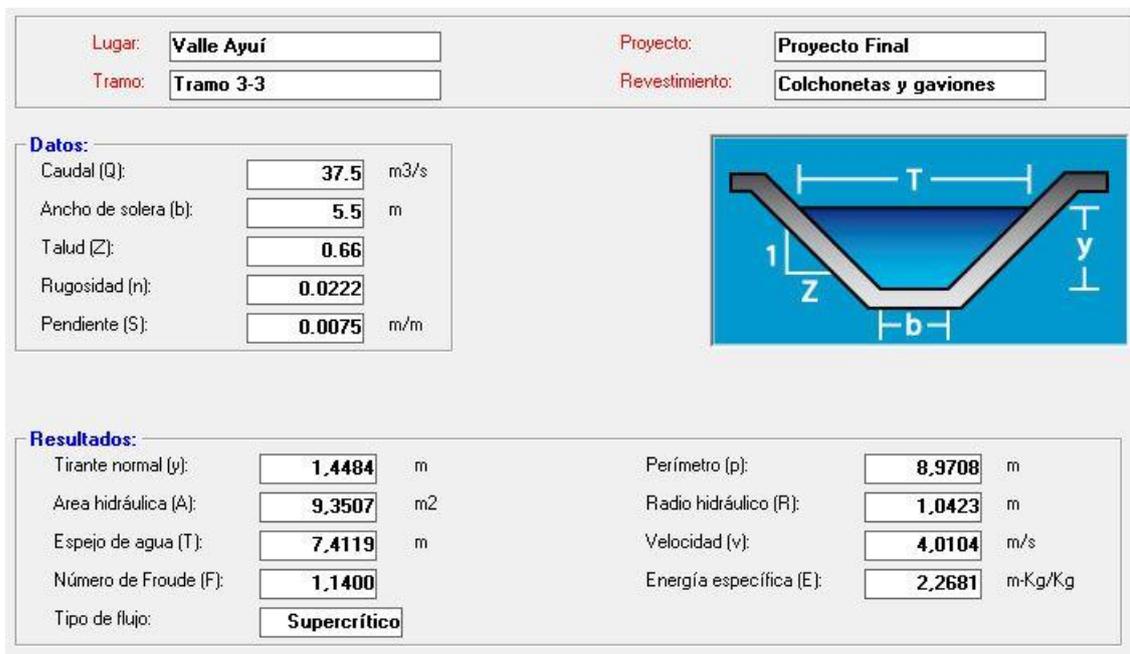


Figura 11 - Resultados Tramo 3.

Analizando los resultados que muestran las Figuras 9 al 11, conseguidos a partir de los parámetros obtenidos anteriormente, se observa que la sección es suficiente para erogar el caudal de diseño, obteniendo un tirante inferior a la altura de la sección proyectada.

En cuanto a las velocidades, los Tramos 1 y 2, tienen valores inferiores a 3,80 m/s, por lo que se adopta colchonetas de espesor de 0,17 m y una piedra de relleno de 70 a 150 mm, según los criterios dados en la Tabla 7, verifica la velocidad crítica.

Para el Tramo 3, la colchoneta de 0,17 m no verifica la velocidad crítica, entonces, se adoptará una colchoneta de 0,23 m de espesor cuya $V_c = 4,10$ m/s, dato obtenido de la Tabla 7, dando como resultado una piedra de relleno de 70 a 150 mm.

Para la tensión de arrastre en el fondo del canal, consideramos la Ec. 4. Por lo tanto, para la sección del Tramo 1 es de $\tau_0 = 10 \frac{KN}{m^3} * 0,7804 m * 0,0076 \frac{m}{m} \rightarrow \tau_0 = 59,31 \frac{N}{m^2}$, inferior al valor de tensión de arrastre crítica (ver Tabla 8) para la colchoneta de 0,17 m de espesor.

En el Tramo 2 la $\tau_0 = 66,27 \frac{N}{m^2}$, dato obtenido de la Ec.4, siendo inferior (ver Tabla 8) al valor de Tensión de arrastre crítica, para un espesor de colchoneta de 0,17 m.

Finalmente, para el Tramo 3 de la Ec 4 se obtiene la $\tau_0 = 78,17 \frac{N}{m^2}$, inferior (ver Tabla 8) al valor de Tensión de arrastre crítica en el fondo del canal, para la colchoneta de espesor 0,23 m.

3 DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS

3.1 MOVIMIENTO DE SUELO

El movimiento de suelo principal constará de la rectificación del cauce, lo que requerirá tareas de excavación, relleno y perfilado del terreno. Estas tareas tendrán el fin de acondicionar la superficie donde se apoyará el revestimiento de tipo flexible conformado por colchonetas y gaviones.

Estas tareas comprenden la excavación y/o relleno hasta llegar a cotas y dimensiones de sección del canal que se indican en los planos, incluyendo el retiro total de malezas y arbustos que se hayan arraigado en las márgenes del canal; demolición y retiro de escombros de las antiguas piscinas, pequeños diques y losas de fondo, que los dueños de los lotes han construido; y otros objetos que dificulten la correcta colocación y desarrollo de los elementos que conformen el revestimiento.

Una vez realizados los trabajos de excavación y/o relleno, se procederá a realizar el perfilado del suelo, que propiciará de base para el asiento de las colchonetas, el Tramo 1 tendrá una pendiente uniforme que iniciará en la salida de la alcantarilla ubicada sobre la Avda. Mons. Rösch en cota +16,50m y culminará en el inicio del Tramo 3 con cota de asiento en +15,88 m. Por su lado el Tramo 2 comenzará sobre la alcantarilla ubicada al sur de dicha Ada. en cota +16,76m culminando en el inicio del Tramo 3. Ver Figuras 12 al 14.

Cabe aclarar, que debido a las condiciones que se encuentra el suelo de asiento (suelo saturado) será poco probable realizar un perfilado con el equipo adecuado, por lo que para este ítem se propone realizarlo con el balde de la excavadora, con cuchillas sin dientes.

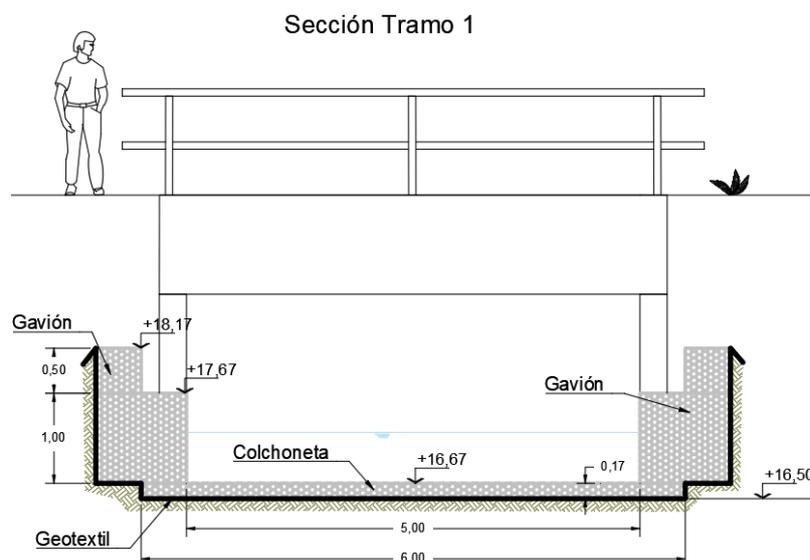


Figura 12 - Sección tipo Tramo 1.

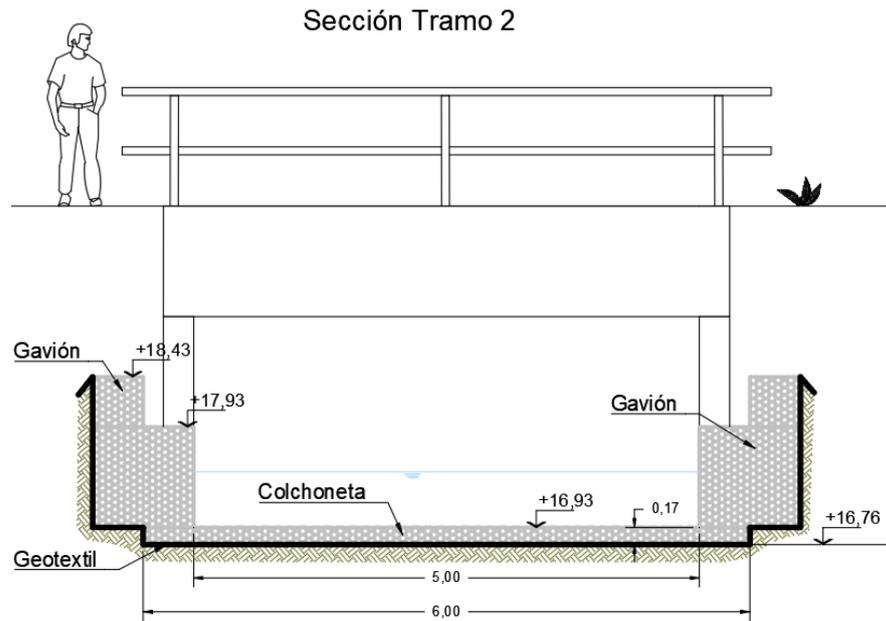


Figura 13 - Sección tipo Tramo 2.

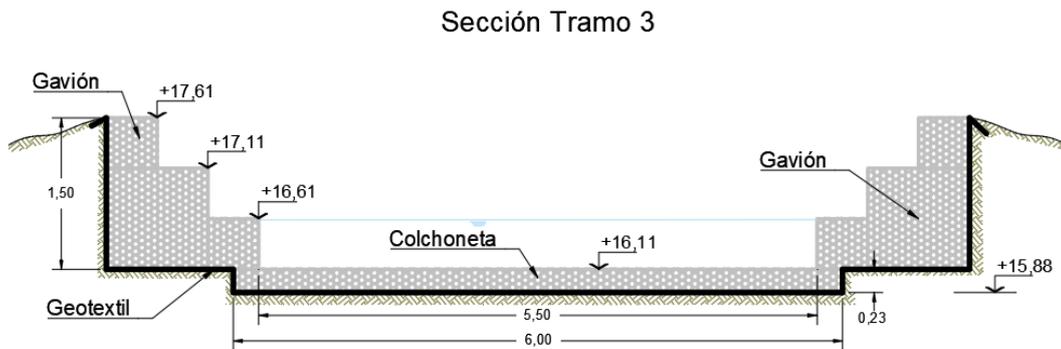


Figura 14 - Sección tipo Tramo 3.

Se recomienda realizar la compactación del suelo donde se asentarán los gaviones, logrando así una mayor estabilidad.

3.2 GAVIONES Y COLCHONETAS

El revestimiento del canal se propone ejecutar con canastos de malla hexagonal de alambre galvanizado con recubrimiento resistente a la abrasión, de tipo PoliMac, debido al alto contenido de partículas que acarrea el arroyo y de este modo extender la vida útil.

La solera estará conformada por colchonetas tipo Reno®, de espesor 0,17m para los Tramos 1 y 2, y de espesor 0,30m para el Tramo 3, con paños formados por canastos de ancho de 2,00 m (ubicado en sentido longitudinal del canal) y largo de 6,00 m (formando parte de la sección transversal del perfil).

Los muros laterales estarán conformados por gaviones; el Tramo 1 y 2, se conformará de la siguiente manera: la primer fila compuesta por cajas de 1,00 x1,00 m que se apoyará 0,50 m sobre el extremo de la colchoneta, esto permitirá conseguir un empalme adecuado y evitar un punto

crítico para socavaciones, el resto de la base se asentará sobre el suelo tratado para mejorar su capacidad de carga; sobre este, en segunda fila, apoyará un gavión de 0,50x0,50 m alineado en su cara exterior, formando así un canal de sección similar a un trapecio con una solera de 5,00 m (Ver Figura 12 y 14). El Tramo 3 consistirá en su primera fila de dos gaviones apareados, uno de sección 0,50x0,50 m, del lado interno apoyado 0,25 m en el extremo de la colchoneta, y otro de sección 1,00x1,00 m, asentado en el suelo densificado; sobre este último, se apoyará, en segunda fila, un gavión de 0,50x0,50 m alineado en su cara exterior (ver Figura 14), quedando así un canal de solera de 5,50 m.

Los gaviones y las colchonetas serán llenados con piedra de buena calidad, densa, tenaz, durable, sana, sin defectos que afecten a su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas e incrustaciones, cuya posterior alteración pueda afectar a la estabilidad de la obra. El tamaño deberá ser en todas sus caras superiores a la abertura de malla de la red, su tamaño nominal deberá ser de 70 y 150 mm de diámetro, dada las condiciones de escorrentía.

En todas las caras de los gaviones y colchonetas que estén en contacto con el suelo se deberá intercalar una manta de geotextil entre ambos, la cual propiciará de filtro y evitará pérdida de finos, es decir se colocará sobre toda la cara interna del muro de gaviones y sobre el suelo de apoyo de las colchonetas.

3.3 PASARELAS PEATONALES

El presente proyecto contempla la restitución de pasarelas peatonales, donde sea correspondiente. Estas tendrán un diseño uniforme y visualmente amigable para la característica del entorno.

Las mismas estarán conformadas por dos vigas principales de madera laminada encolada, en forma de arco, apoyadas en sus extremos sobre fundación de pilotines y pilares revestidos con ladrillos a la vista.

Además, contarán con barandas de estructura metálica, adecuadamente protegidas a la corrección y piso conformado por tablas de espesor mínimo de 1 pulgada.

4 ASPECTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

El objetivo de este trabajo es evaluar el Sistema Ambiental del área a intervenir con la presente obra, tanto en la etapa constructiva como operativa, determinando los impactos ambientales potenciales que pueden producirse sobre los componentes naturales y socioeconómicos/ culturales asociados.

Se analizan los impactos que generarán cada una de las tareas a llevar a cabo para concretar la obra, elaborando la Matriz de Impacto Ambiental y luego una planilla resumen para facilitar la interpretación.

4.1 MARCO CONSTITUCIONAL ARGENTINO

La Reforma de la Constitución Nacional de 1994 introdujo en forma expresa la protección del ambiente. El Art. 41 de la Constitución Nacional expresa por primera vez que: *“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo...”*. Este artículo también incorpora una modalidad para el reparto de competencias en el sistema federal: *“...Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales”*.

En materia de presupuestos mínimos de protección ambiental, la Ley N°25.675, denominada Ley General del Ambiente, sancionada el 6 de Noviembre de 2002, constituye el andamiaje institucional básico de interpretación de las leyes dictadas y las que se dicten en el futuro, incluso realiza una definición de presupuestos mínimos (PPMM) en su art. 6° estableciendo que: *“Se entiende por presupuesto mínimo, establecido en el artículo 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable”*.

La Ley N° 25.675; establece:

Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Principios de la política ambiental. Presupuesto mínimo. Competencia judicial. Instrumentos de política y gestión. Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Educación e

información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.

Se entiende por impacto ambiental a la incidencia positiva o negativa sobre el ambiente, producida como resultado de una actividad. A continuación, se describirán los documentos que intervienen en el estudio de impacto ambiental:

Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).

Su objetivo es identificar, predecir y valorar el impacto ambiental de las actividades a desarrollar que puedan afectar el ambiente, de esta manera el responsable del proyecto puede proponer ante la autoridad de aplicación las medidas adecuadas de atenuación o mitigación necesarias.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Es un procedimiento Técnico-Administrativo, realizado por la Autoridad de aplicación, basado en el estudio de impacto ambiental, con el fin de aprobar o rechazar el Estudio de Impacto Ambiental.

Ambos elementos serán determinantes para la elaboración de un Plan de Mitigación que se ajuste al proyecto.

En función a esta valorización se ve la afectación adversa, y la afectación benéfica de los distintos componentes ambientales, a través de la utilización de la matriz de Leopold. Y de esta manera elaborar un plan de Gestión Ambiental (PGA) para mitigar los impactos negativos.

En este apartado se presentan los requerimientos mínimos que deberá contener el Plan de Gestión Ambiental (PGA) y los correspondientes Programas asociados. En este sentido, se requiere estructurar recursos para la implementación eficiente de las medidas de mitigación que minimicen o eviten la ocurrencia de los potenciales impactos ambientales descritos en los párrafos antecedentes. Teniendo en cuenta la metodología constructiva y el cronograma de obras propuesto en las especificaciones técnicas. Para la implementación del PGA se recomienda establecer claramente, en el ámbito organizativo, las funciones y responsabilidades de cada actor involucrado, asignando al gerenciamiento del PGA un nivel de decisión cercano con la Dirección del Proyecto.

El PGA tiene por objetivo:

- Incorporar la consideración ambiental como elemento de decisión permanente.
- Garantizar que la construcción y operación del proyecto se desarrollen en equilibrio con el medio ambiente natural y antrópico en su área de influencia.

- Materializar adecuados mecanismos de información a la comunidad, así como la participación organizada de la misma en aspectos de interés para el proyecto.
- Llevar a cabo, el monitoreo y control de la ejecución de las acciones de prevención y mitigación identificadas y las que surjan como necesarias durante la construcción del proyecto y su operación.

En el PGA se deberán proponer aquellas medidas viables y efectivas para prevenir, monitorear y mitigar los impactos ambientales adversos que puedan generar la realización de las obras.

4.2 CONTEXTO AMBIENTAL

Concordia se emplaza sobre las terrazas aluviales antiguas de la margen derecha del Río Uruguay. La zona presenta una topografía suavemente ondulada sin observarse pendientes abruptas, influenciada por las derivaciones longitudinales de la Cuchilla Grande. Estas derivaciones, construidas por una mayor elevación del terreno, se presentan en sentido general Noroeste-Sureste, contribuyendo a definir los principales cursos de agua de la región.

Este relieve determina la presencia de 3 arroyos principales, que atraviesan el ejido Oeste a Este recolectando casi todo el escurrimiento superficial del Departamento hasta desaguar en su totalidad en el Río Uruguay. Estos son: el A° Ayuí Grande, el A° Yuquerí Grande y el A° Yuquerí Chico. A su vez, deben mencionarse otros 4 arroyos de menor dimensión, pero de gran relevancia ya que atraviesan las zonas más densamente pobladas, el A° Concordia, el A° Manzores, el A° Camba Paso y el A° Yuquerí Grande.

El municipio se extiende desde el sur del Lago Salto Grande hasta el A° Yuquerí Chico, siendo el límite al Este el Río Uruguay, y al Oeste chacras que marcan una línea paralela a la actual Autovía Gervasio Artigas N°14 y que une a ambos cursos de agua, y que pasa inmediatamente al Oeste del predio basural “El Abasto” y de la localidad de Osvaldo Magnasco.

Al igual que la zona circundante a Puerto Yeruá, se verifica en Concordia la presencia de basaltos tholeíticos a escasa profundidad, los que tienden a aflorar en las proximidades y lecho del Río Uruguay. En cuanto a la caracterización de los suelos, en el Departamento de Concordia se encuentran de dos tipos: un 53% está cubierto por suelos tipo Vertisoles y un 47% por Entisoles, se distinguen dos subtipos de suelo: arenoso rojizos profundos y suelos arenosos pardos.

El clima en la región corresponde a una zona de transición entre los dos presentes en la provincia (subtropical sin estación seca, característico de la región Noreste, y templado pampeano húmedo en el resto), con una temperatura media anual de 18,5 °C y precipitaciones medias aproximadas de 1.300 mm anuales. Ubicada a una altura media de 21 msnm. la planta urbana de

Concordia presenta distintos grados de aglomeración y desarrollo, coincidiendo las zonas más antiguas con aquella más consolidada, hacia el Sureste.

Debe destacarse que la Municipalidad de Concordia ha contado desde hace prácticamente 80 años con planes de Desarrollo Urbano concluyéndose la última propuesta de actualización recientemente. Dicha actualización plantea 19 zonas de uso y actividades en el suelo del ejido proponiendo ajustes al código urbano. El estudio de actualización define asimismo 5 grandes áreas, a saber: 1. Área Central: concentra los sectores netamente urbanos consolidados y barrios; 2. Área Norte: se configura a partir de actividades turísticas y de esparcimiento, al Norte de Villa Zorraquín; 3. Área Sur: se desarrollan los sectores de carácter industrial y servicios; 4. Centros Urbanos: Villa Zorraquín, Benito Legerén, Villa Adela, Las Tejas, Osvaldo Magnasco; 5. Áreas Rural y de Paisaje Protegido: incorporan la franja costera, zonas de reserva natural, los arroyos, la zona agropecuaria y el lago.

En relación al frente costero de Concordia, su integración y aprovechamiento se vio históricamente condicionado por las recurrentes crecientes. No obstante, se destaca en la última década la construcción de obras de defensa. La ciudad cuenta además con la reserva natural municipal Parque San Carlos, de 98 ha. de lomadas y selvas en galería, en la que se encuentran las ruinas del castillo homónimo. En 1993 el Parque fue declarado Reserva de Aves Silvestres y en 1995 Área Natural Protegida y Zona de Reserva a la selva en galería.

La zona próxima al arroyo Ayuí Chico se encuentra cubierta con una vasta cantidad de vegetación y árboles autóctonos de distintos tipos, generando un ambiente óptimo para la proliferación y crecimiento de diversas especies animales, como así también un lugar óptimo para disfrutar de un paisaje natural dentro de la ciudad.

4.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – ESIA

Este proyecto contempla la ejecución del revestimiento del canal del Arroyo Ayuí chico en el sector edificado, en una zona donde se debe procurar la preservación del ambiente, dadas las diferentes ordenanzas y expedientes municipales que así lo solicitan (Ordenanza Municipal N°33.883, Expediente N°1042891, citadas en la sección 2.2), este promueve realizar la menor intervención posible en el lugar. Cabe aclarar que la intervención del hombre, por mínima que sea, inevitablemente generará un impacto o modificación en el medio, lo único que se puede hacer es tratar de minimizar al máximo dicho impacto, pero para eso se necesita tener en claro la situación en la que se encuentra el lugar de emplazamiento de la obra y sus alrededores, esto es clave para poder tomar las medidas necesarias durante la construcción y a lo largo de la vida útil del canal.

Es bien sabido que las actividades de la industria de la construcción producen contaminación, en general, atmosférica, acústica, así como generan gran cantidad de residuos. En la ejecución de un revestimiento de un canal se debe considerar el efecto generado por el movimiento de tierras, destrucción de vegetación, depósitos de materiales, expropiación de terreno, etc.

4.4 ACCIONES DE OBRA

Se describen las acciones necesarias para llevar adelante la obra.

4.4.1 ETAPA CONSTUCTIVA

- Obrero: armado y funcionamiento del mismo.
- Preparación de superficies de apoyo: retiro de raíces, piedras y cualquier material que pueda dañar la protección a ejecutar, gaviones y colchonetas.
- Relleno de suelo: comprende las tareas de volcado, distribución, compactación y perfilado de suelo de aporte, de preferencia drenante.
- Revestimiento con gaviones y colchonetas: comprende las tareas de armado de canastos de las dimensiones indicadas en los planos, de malla hexagonal galvanizada con protección de PVC tipo PoliMac, colocación en el sitio correspondiente y llenado con piedra basáltica triturada, trabajo artesanal para un acomodamiento adecuado de las mismas. En el contacto suelo- gavión/ colchoneta se colocará una manta geotextil.
- Contingencias: referido a situaciones que se pueden llegar a presentar en las diferentes etapas de la obra: mal funcionamiento de un equipo, que genere mayor emisión o ruido durante de su funcionamiento, pérdidas de combustible, derrumbes/ deslizamientos del suelo, accidente con la fauna, etc.

4.4.2 ETAPA OPERATIVA

- Presencia física de la obra
- Funcionamiento de la obra

4.5 METOLOGÍA DE PREDICCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se utiliza la siguiente metodología, donde se encuentran definidos los parámetros a analizar para establecer la valoración de los Impactos Ambientales, cuales son el Carácter, la Intensidad, el Riesgo de Ocurrencia, la Extensión, la Duración, el Desarrollo y la Reversibilidad.

Tabla 9. Parámetros de valoración.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	RANGO	CLASIFICACIÓN
CARÁCTER (Ca)	Define las acciones de un proyecto, proceso o actividad, como perjudicial o negativa, positiva o neutra.	Positivo Negativo Neutro	1 -1 0
INTENSIDAD (In) ⁽¹⁾	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del factor considerado. Se define por interacción del Grado de Perturbación que imponen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental asignado al recurso.	Neutro Alta Mediana Baja	1 0,7 0,4 0,1
EXTENSIÓN (Ex)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo.	Regional Local Puntual	0,8-1 0,4-07 0,1-0,3
DURACIÓN (Du)	Permite estimar el período durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado	Permanente (>10 años) Larga (5 a 10 años) Media (3 a 4 años) Corta (hasta 2 años)	0,8-1, 0,5-0,7 0,3-0,4 0,1-0,2
DESARROLLO (De)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, o sea la forma en que evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace plenamente con todas sus consecuencias.	Muy rápido (<1mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy lento (>24 meses)	0,9-1 0,7-0,8 0,5-0,6 0,3-0,4 0,1-0,2
REVERSIBILIDAD (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto.	Irreversible Parcialm. reversible Reversible	0,8-1 0,4-0,7 0,1-0,3
RIESGO DE OCURRENCIA (Ro)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto	Cierto Muy probable Probable Poco probable	9-10 7-8 4-6 1-3
CLASIFICACIÓN AMBIENTAL (C)	Es la expresión numérica de la interacción de los parámetros o criterios. El valor de CA se corresponde con un valor global de la importancia.	0-3 4-7 8-10	Imp. Bajo Imp. Medio Imp. Alto

(1) El Grado de Perturbación (GP) evalúa la amplitud de las modificaciones aportadas por las acciones del proyecto sobre las características estructurales y funcionales del elemento afectado.

El grado de perturbación puede ser calificado como:

- Fuerte: Las acciones del proyecto modifican en forma importante el elemento afectado.
- Medio: Las acciones del proyecto sólo modifican alguna de las características del elemento.
- Suave: Las acciones del proyecto no modifican significativamente el elemento afectado.

El Valor Ambiental (VA) es un criterio de evaluación del grado de importancia en una unidad territorial o de un elemento en su entorno. La importancia la define el especialista en orden al interés y calidad que estime y por el valor social y/o político del recurso. VA puede ser: muy alto, alto, medio, bajo.

La determinación de la Intensidad (In) se fija con el cruce de GP vs. VA, conforme a la siguiente tabla:

Tabla 10. GP vs VA.

Grado de perturbación	Valor Ambiental			
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy alta	Alta	Mediana	Baja
Medio	Alta	Alta	Mediana	Baja
Suave	Mediana	Mediana	Baja	Baja

Con lo anterior se obtiene la siguiente fórmula:

$$C = \frac{Ca (In + Ex + Du + De + Re)Ro}{5}$$

Ec. 5-Calificación del Impacto.

El dividir por cinco permite ponderar los parámetros en forma uniforme y analizar luego las calificaciones por rango bajo, medio o alto.

Las calificaciones de cada impacto se han volcado en la Matriz de Impacto Ambiental.

4.6 VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES – MATRIZ

Como ya se mencionó, se han definido dos etapas en el desarrollo de las actividades del Proyecto, sujetas a la evaluación de impactos.

La valoración de cada impacto socio ambiental surge de la aplicación de la fórmula polinómica expuesta en la metodología, obteniéndose la calificación de cada impacto ambiental identificado y que va a formar la matriz de Calificación Ambiental (C).

Para cada Intervención analizada, en el encuentro de cada acción o actividad con el factor potencialmente afectado, se visualiza la dimensión que los profesionales han establecido para cada uno de los parámetros analizados, quedando manifestados en el formato que sigue:

Tabla 11. Parámetros en Matriz.

Clasificación C	Carácter Ca	Intensidad In
	Extensión Ex	Duración Du
Desarrollo De	Reversibilidad Re	Riesgo de Ocurrencia Ro

En la matriz se visualiza entonces, para cada impacto, la valoración que se ha establecido para cada parámetro, que se manifiesta con las calificaciones que se han expuesto anteriormente y que se describe a continuación.

Tabla 12. Calificación en Matriz

CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
C	IMPACTO NEGATIVO ALTO	8 a 10
	IMPACTO NEGATIVO MEDIO	4 a 7
	IMPACTO NEGATIVO BAJO	0 a 3
	IMPACTO POSITIVO ALTO	8 a 10
	IMPACTO POSITIVO MEDIO	4 a 7
	IMPACTO POSITIVO BAJO	0 a 3

4.7 RESULTADOS

En la siguiente tabla, se presenta la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales donde se identifican los impactos que tendrá cada una de las etapas del Proyecto en el sistema socio-ambiental.

Tabla 13. Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales.

C=Ca*(In+Ex+Du+De+Re)*Ro/5			ACTORES DEL PROYECTO	ETAPA CONSTRUCTIVA										ETAPA OPERATIVA							
Clasificación C	Carácter Ca	Intensidad In		OBRADOR	PREPARACIÓN DE SUPERFICIES DE APOYO			RELLENO DE SUELO			REVESTIMIENTO CON GAVIONES Y COLCHONETAS			CONTINGENCIAS		PRESENCIA FÍSICA DE LA OBRA	FUNCIONAMIENTO DE LA OBRA				
	Extensión Ex	Duración Du			Desarrollo De	Reversibilidad Re	Riesgo de Ocurrencia Ro														
FACTORES DEL MEDIO																					
SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO FÍSICO Y BIOLÓGICO	CALIDAD DEL AIRE	-2,8	-1	0,4	-3,4	-1	0,7	-3,8	-1	0,7	-1,7	-1	0,4	-2,0	-1	0,7				
			0,7	0,1	0,1	0,7	0,1	0,1	0,7	0,1	0,1	0,7	0,1	0,1	6	1	0,1	5			
		IMPACTO ACÚSTICO	-3,4	-1	0,4	-4,6	-1	0,7	-4,2	-1	0,7	-2,1	-1	0,4	-1,8	-1	0,7				
			0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,1				
			1	0,1	10	1	0,1	10	0,9	0,1	10	0,8	0,1	7	1	0,1	4				
		CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	-2,8	-1	0,1	-3,8	-1	0,4	-1,7	-1	0,4	-1,6	-1	0,1	-2,5	-1	0,7	7,4	1	0,4	
			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	1		
			1	0,1	10	1	0,3	10	0,9	0,2	5	0,9	0,1	6	1	0,4	5	1	1	10	
		CALIDAD DEL SUELO	-2,8	-1	0,1	-4,4	-1	0,7	-4,3	-1	0,7	-4,0	-1	0,7	-2,5	-1	0,4	7,4	1	0,7	
			0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	1	7,6	1
	1	0,1	10	1	0,1	10	0,8	0,8	8	0,8	0,1	10	1	0,4	5	0,7	1	10	0,8	1	10
FLORA	-2,3	-1	0,1	-5,2	-1	0,4							-1,4	-1	0,4						
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1								0,1	0,1							
	0,9	0,1	9	1	1	10							1	0,2	4						
FAUNA	-2,0	-1	0,1	-3,0	-1	0,4							-2,7	-1	0,7						
	0,1	0,2	0,3	0,1	0,3	0,1							0,3	0,2							
	0,7	0,3	7	1	0,1	8							1	0,5	5						
IMPACTO VISUAL	-2,1	-1	0,1	-4,0	-1	0,7	-3,2	-1	0,7	-3,8	-1	0,7				8,0	1	1			
	0,1	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1				0,3	1					
	0,9	0,1	8	0,7	0,4	9	0,7	0,1	9	0,7	0,3	10			0,7	1	10				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	POBLACIÓN			-2,2	-1	0,4	-2,0	-1	0,4								8,0	1	0,7		
				0,1	0,1	0,1	0,1	0,1									0,3	1			
				0,7	0,1	8	0,7	0,1	7								1	1	10		
	TRANSPORTE Y CONECTIVIDAD			-2,9	-1	0,4				-3,0	-1	0,4	-1,4	-1	0,4						
				0,5	0,1					0,5	0,2	0,2	0,5	0,1							
				0,7	0,1	8				0,7	0,1	8	0,7	0,1	4						
ACTIVIDADES ECONÓMICAS	3,8	1	0,7	4,3	-1	0,7	3,8	1	0,4	5,2	-1	0,7									
	0,4	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,5	0,1	0,7	0,1									
	1	0,2	8	0,9	0,2	9	0,9	0,2	9	0,9	0,2	10									
INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y/O DE ESPARCIMIENTO			-4,2	-1	0,7	-4,2	-1	0,7	-4,2	-1	0,7					8,0	1	0,7			
			0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1				0,3	1				
			1	0,1	10	1	0,1	10	1	0,1	10	1	0,1	10		1	1	10			
SEGURIDAD DE PERSONAL	-2,0	-1	0,1	-1,4	-1	0,4	-2,2	-1	0,4	-1,7	-1	0,4	-2,3	-1	0,7						
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1						
	1	0,4	6	0,8	0,3	4	0,8	0,4	6	0,7	0,4	5	1	1	3						

4.7.1 PLANILLA RESUMEN

En la siguiente planilla se resumen los impactos generados en los diferentes sistemas ambientales en cada etapa de obra por cada tarea a realizarse.

Tabla 14. Planilla resumen de impactos ambientales en etapa constructiva.

ETAPA	FACTOR	CAUSA DE IMPACTO	CLASIFICACIÓN DE IMPACTO
ETAPA CONSTRUCTIVA	CALIDAD DEL AIRE	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Relleno de suelo	Ambar
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar
		Contingencias	Ambar
	IMPACTO ACÚSTICO	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Relleno de suelo	Ambar
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar
		Contingencias	Ambar
	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Relleno de suelo	Ambar
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar
		Contingencias	Ambar
	CALIDAD DEL SUELO	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Relleno de suelo	Ambar
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar
		Contingencias	Ambar
	FLORA	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Contingencias	Ambar
	FAUNA	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Contingencias	Ambar
	IMPACTO VISUAL	Obrador	Ambar
		Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Relleno de suelo	Ambar
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar
		Contingencias	Ambar
	POBLACIÓN	Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Relleno de suelo	Ambar
	TRANSPORTE Y CONECTIVIDAD	Preparación de superficies de apoyo	Ambar
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar
		Contingencias	Ambar
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	Obrador	Verde
		Preparación de superficies de apoyo	Verde
		Relleno de suelo	Verde
		Revestimiento con gaviones y colchonetas	Verde
INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y/O DE ESPARCIMIENTO	Preparación de superficies de apoyo	Ambar	
	Relleno de suelo	Ambar	
	Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar	
SEGURIDAD DE PERSONAL	Obrador	Ambar	
	Preparación de superficies de apoyo	Ambar	
	Relleno de suelo	Ambar	
	Revestimiento con gaviones y colchonetas	Ambar	
	Contingencias	Ambar	

Tabla 15. Planilla resumen de impactos ambientales en etapa operativa.

ETAPA	FACTOR	CAUSA DE IMPACTO	CLASIFICACIÓN DE IMPACTO
ETAPA OPERATIVA	CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL	Presencia física de la Obra	Verde
	CALIDAD DEL SUELO	Presencia física de la Obra	Verde
		Funcionamiento de la Obra	Verde
	IMPACTO VISUAL	Presencia física de la Obra	Verde
	POBLACIÓN	Funcionamiento de la Obra	Verde
INFRAESTRUCTURA TURÍSTICA Y/O DE ESPARCIMIENTO	Funcionamiento de la Obra	Verde	

4.8 CONCLUSIONES

4.8.1 ETAPA CONSTRUCTIVA

4.8.1.1 MEDIO NATURAL

Los componentes del Medio Natural (físicos y biológicos) considerados son los siguientes:

- **Suelo.**

Los componentes de suelo, dentro de los que se caracterizan los geomorfológicos y geológicos, se ven afectados en forma negativa debido a los cambios de relieve o las formas topográficas del área de estudio producidos por la preparación de la superficie de apoyo (la limpieza y el desmonte), el relleno y la ejecución de la estructura de gaviones.

Estas actividades también generan modificaciones de forma mecánica en las condiciones naturales del suelo (en cuanto a la forma de sus agregados). Casi todos los procesos de degradación física están muy relacionados entre sí y conllevan a una reducción de la porosidad, y en consecuencia a un deterioro de las relaciones aire-agua en el suelo.

Este componente también puede verse afectado de forma moderada con actividades como el montaje del obrador y el movimiento de maquinaria y equipos pesados.

En la valoración de impacto ambiental, el movimiento del suelo, que hace parte de las actividades previas para la ejecución de las obras, tiene un impacto negativo. La preparación de la superficie de apoyo, el relleno del suelo, la ejecución del revestimiento del canal con gaviones y colchonetas, tienen una calificación de un impacto negativo medio, ya que producen cambios en la calidad de los suelos en la etapa de construcción, relacionándose directamente con la modificación de la calidad o generación de procesos de contaminación por efluentes, derrames, arrastre o disolución de sustancias (especialmente en la etapa constructiva), por posible pérdida de fluidos de las maquinarias y equipos o materiales de construcción en sí mismo, son eventos que pueden surgir de posibles contingencias.

- **Fluido y Calidad del Agua.**

El movimiento de suelo, y las implicancias que provoca sobre el escurrimiento del arroyo, genera un efecto directo sobre éste y la calidad del agua. Además, actividades como el montaje del obrador, preparación de la superficie, el relleno y la ejecución del revestimiento del canal, fueron valoradas con un impacto negativo medio puntual, reversible, puesto que genera modificaciones en el relieve, afectando las áreas normales de escurrimiento e infiltración de agua en el suelo.

Los cambios generados por la obra incorporan mayor cantidad de sedimentos al arroyo, modificando la dinámica ecosistémica aguas abajo, así también la calidad del agua se ve afectada negativamente, acciones como la preparación de la superficie de apoyo, el relleno, la construcción del revestimiento, tienen un mayor aporte de sedimentos al cauce, generando cambios físico-químicos en el agua (conductividad eléctrica, pH, alcalinidad, etc.) estando ligado a alteraciones de la fauna acuática, igualmente se consideran reversibles a corto plazo dado que es una actividad temporal.

Por otra parte, puede ser susceptible a contaminación por sustancias ajenas como combustibles, aceites que puedan alcanzar el cuerpo de agua. Estos posibles eventos serán considerados como posibles contingencias, y se establecerán medidas para su adecuado manejo en caso de presentarse.

- **Calidad del Aire.**

La generación de afectación temporal del aire es inevitable, el desarrollo de la etapa constructiva del proyecto genera efectos negativos, emitiendo material particulado y polvo generado por el movimiento de maquinarias.

Las actividades constructivas generan un impacto negativo de forma moderada. Esto es debido a la emisión de material particulado (acopio de escombros y suelo) también de gases producidos por las maquinarias, en las etapas de preparación de la superficie de apoyo, relleno y revestimiento del canal.

- **Impacto acústico (ruidos y vibraciones).**

La contaminación sonora será producida por el movimiento de materiales, preparación de superficie, relleno y revestimiento. El ruido durante la construcción será generado principalmente por la maquinaria y equipos pesados en sus labores diarias, impactando en forma directa a la zona ejecución del proyecto, generando también molestias a las zonas residenciales circundantes.

A todo esto, se le suma la contaminación por vibración provocado por las vibraciones mecánicas de las máquinas y los equipos utilizados. Este fenómeno físico puede ser percibido en menor o mayor medida por el suelo, las estructuras y los trabajadores de la obra.

Estas perturbaciones (ruido y vibraciones) son considerados negativos de nivel medio a bajo, reversibles y puntuales.

- **Flora.**

Los impactos negativos sobre la flora se relacionan principalmente con la extracción de las raíces en la preparación de la superficie de apoyo de gaviones y colchonetas, y con la extracción de la cobertura vegetal en el sitio de implantación del obrador. Las otras actividades constructivas generan impactos moderados y/o leves.

El acopio de materiales genera impactos negativos moderados sobre la cobertura vegetal.

Los cambios del perfil del suelo debido a la eliminación de la vegetación pueden provocar la erosión del suelo e impactar visualmente, esta pérdida puede llegar a afectar el hábitat de la fauna, y si no se realiza un buen control de los residuos de dicha tarea, también puede afectar al arroyo.

- **Fauna.**

El ruido es uno de los factores que más influye en la fauna, generando su desplazamiento y la reducción de áreas de actividad y reproducción. Además, la iluminación de la obra, genera un desequilibrio ecológico moderado.

La actividad de preparación de la superficie de apoyo, generan un impacto negativo moderadamente en la fauna, y el resto de las actividades obtienen una calificación leve, todas reversibles y puntuales.

- **Impacto Visual.**

El impacto visual ocasionado por las actividades de construcción sobre la calidad escénica y del paisaje está relacionado con las modificaciones morfológicas del relieve, cambios de calidad visual por la intervención antrópica sobre el área de estudio, provocados principalmente por la preparación de la superficie de apoyo.

El desarrollo de las actividades constructivas genera un impacto visual negativo. La ejecución del revestimiento del canal afecta el paisaje natural que tiene la zona del Valle Ayuí Chico, afectado por la remoción de la cobertura vegetal, la variación de la topografía, entre otros puntos. La ejecución del obrador y el relleno implican también un impacto negativo leve.

El movimiento de suelos, el transporte y disposición de material para la preparación de la superficie de apoyo, las excavaciones, la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado para colocar el revestimiento, implican el cambio en la morfología.

A medida que avanza la obra el impacto visual se va reduciendo, y llegada la finalización de la misma, se puede alcanzar una mejora del paisaje, en cierta medida.

4.8.1.2 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Se tienen en cuenta:

- **Población, Transporte y conectividad.**

Las obras constructivas que implican el movimiento de maquinaria y equipos pesados, la ejecución del revestimiento del canal, genera un impacto negativo leve, sobre el componente social; y el transporte y conectividad del Valle, impactando de forma leve reversible y puntual. Estas son actividades que implican el aumento de ruido, polvo, contaminantes en el aire (causados por los vehículos de la construcción), modificaciones y/o alteraciones en el paisaje, vegetación, formas del terreno, entre otros que pueden generar molestias, afectando la calidad de vida en la población residente en el área de estudio.

- **Infraestructura turística y/o de esparcimiento.**

Se verá afectado negativamente con un valor moderado, reversible y de corto plazo, debido a que en el período que dure la construcción de la obra se verá completamente restringido la zona de obra para todo personal ajeno a la misma.

- **Actividades económicas.**

En general, las actividades de construcción del proyecto se traducirán en una fuente temporal de empleo (durante la etapa de construcción) siendo un impacto positivo que tendrá un grado de magnitud de bajo a medio. Es de esperarse también la generación de empleo indirecto el cual puede que incluye personal de empresas que brindan bienes y servicios al contratista.

- **Seguridad de personal.**

Por último, en cuanto a la seguridad del personal, cada una de las tareas a realizar conlleva cierto riesgo de accidentes o lesiones, sobre todo el de la colocación de la piedra basáltica dentro de las cajas de los gaviones y colchonetas, donde el operario debe ir acomodándolas para lograr un empaquetamiento de las mismas. Para ello se deberán cumplir con todas las normas de higiene y seguridad vigentes. Impacto negativo de nivel bajo, parcialmente reversible.

4.8.2 ETAPA DE OPERATIVA

En la etapa Operativa los impactos son de carácter positivo, considerando como línea de base la existencia de un canal con poco mantenimiento, el cual será rectificado y revestido. El paisaje mejorará notablemente al integrar la nueva obra con el panorama escénico de la zona. Se generará un nuevo espacio de esparcimiento sobre los escalones de gaviones.

Se brindará la protección necesaria al suelo en la zona del canal, evitando erosión del mismo.

4.9 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL – PGAS

Uno de los objetivos fundamentales en el análisis de los aspectos ambientales de un proyecto es el de permitir, luego de identificar las acciones de mayor impacto negativo en el medio receptor, establecer los programas de mitigación para reducirlas o minimizarlas con un costo tal que no implique comprometer la viabilidad del proyecto. Los objetivos del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) son:

- Evitar o reducir los posibles impactos ambientales negativos de las intervenciones.
- Asegurar un manejo ambiental sistemático de las intervenciones del proyecto.
- Facilitar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes.

4.9.1 ASPECTOS GENERALES DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

Las medidas para la gestión ambiental de los impactos a tomar pueden ser:

- Preventiva: cuando se evita la aparición del impacto adverso en aspectos sociales y/o ambientales. La prevención se considera la forma más aceptable de mitigación.
- Mitigante/ Minimización: cuando los impactos adversos pueden minimizarse a través de medidas que busquen reducir, rectificar, reparar y/o restaurar los mismos.
- Compensación: cuando no se disponga de medidas de prevención o minimización, puede ser adecuado diseñar e implementar medidas que compensen los impactos residuales. Debe observarse que estas medidas no eliminan los impactos adversos identificados, sino que procuran compensarlos con (por lo menos) un impacto positivo comparable/equivalente.

Las medidas de un PGAS deben basarse, preferentemente, en la prevención y no en el tratamiento de los efectos indeseados de la construcción. Este criterio se apoya, por un lado, en la necesidad de minimizar dichos efectos y, por otro, en que el costo de su tratamiento es generalmente mucho mayor que el de su prevención.

4.9.2 GESTIONES AMBIENTALES Y SOCIALES

- **Suelo**

Con respecto al movimiento de suelo se deberá mitigar el impacto negativo generado, reduciendo la degradación química y biológica del suelo, como así también contrarrestar la compactación del mismo y favorecer la infiltración de agua.

1. Se deberá realizar una adecuada planificación de las tareas de obra por parte del contratista, con el fin de evitar la remoción innecesaria de suelo.

2. El abastecimiento de combustible de la maquinaria, vehículos y equipos, deberá ser en áreas totalmente impermeabilizadas, evitando el contacto con el terreno.
3. Realizar un correcto acopio de los combustibles y lubricantes para así disminuir la probabilidad de contaminación del suelo.
4. Evitar y controlar la erosión del suelo por medio del uso de la vegetación.
5. Acumular y conservar los suelos orgánicos removidos, para utilizarlos posteriormente en la recomposición de la cobertura vegetal en los sitios donde corresponda.
6. Reducir las actividades en condiciones climáticas adversas, especialmente en días de lluvia, con el fin de reducir la compactación de suelo.

- **Recursos hídricos-suelo-atmósfera**

Implementar la gestión integral de residuos, realizando la identificación y clasificación de residuos generados y disponiendo adecuadamente de ellos.

1. Realizar la adecuada disposición de residuos de construcción.
 - Los residuos de limpieza deben ser retirados inmediatamente una vez sean generados.
 - En caso de ser necesario disponer de un sitio para el almacenamiento temporal de residuos, para su posterior disposición en los lugares adecuados para tal fin.
2. Realizar las tareas de carga de combustibles y mantenimiento de equipos móviles con manejo de lubricantes y otros compuestos químicos en las áreas designadas para tal fin, se buscará que sean áreas impermeabilizadas para evitar contaminación del suelo.
3. Proveer de equipo de contención de derrames, contenedores para el acopio de residuos peligrosos.
4. Se debe contar con manuales de gestión de derrames y entrenamiento del personal para su correcto uso.
5. Implementar un plan integral de gestión de residuos sólidos, quedando totalmente prohibido quemar cualquier tipo de desecho.
6. Durante la etapa de construcción se instalarán los contenedores necesarios para el almacenamiento temporal de residuos.
7. Los cambios de aceites de las maquinarias deberán ser cuidadosos, disponiéndose el aceite de desecho en bidones o tambores y su disposición final deberá ser aprobada.

- **Calidad agua y fluido**

Con las siguientes medidas se busca minimizar la cantidad de sedimentos que puedan modificar la calidad del agua superficial del arroyo Ayuí Chico, reducir los factores de riesgo de contaminación y favorecer la infiltración del agua.

1. No se realizará ningún tipo de vertido sobre el arroyo Ayuí Chico.

2. Previo al inicio de los trabajos, se deberán obtener los permisos de la autoridad competente, con la ubicación de los lugares de donde se extraerá el agua necesaria para la construcción y provisión del obrador. La extracción de agua para la construcción de ninguna manera podrá afectar las fuentes de alimentación de consumo de agua de las poblaciones o asentamientos de la zona de influencia de la obra.
3. Se debe tener en cuenta en la instalación del obrador el escurrimiento superficial, y así minimizar el riesgo de contaminación y por ende la pérdida de calidad del agua. También se debe prestar atención a los posibles focos de pasivos ambientales generados por desechos químicos.
4. Se debe disponer de sitios habilitados para realizar el mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos empleados en el proyecto, con el propósito de evitar escurrimientos hacia el arroyo Ayuí Chico.
5. Durante la etapa de construcción, para el almacenamiento temporal de los efluentes líquidos de tipo doméstico, se instalarán como mínimo dos unidades de saneamiento portátiles (baños químicos), se debe realizar la limpieza y la adecuada disposición final del residuo líquido en los lugares aptos para tal fin ya sea relleno sanitario y/o planta de tratamiento de aguas residuales.
6. El tratamiento de los líquidos cloacales y aguas residuales que contienen aceites, grasas y detergentes (estos últimos efluentes deberán ser tratados previamente en cámaras interceptoras) se realizará en cámaras sépticas que permiten tanto la sedimentación como la digestión del lodo. Serán dimensionadas para retener líquidos y los lodos por lo menos durante 12 horas y en función de un consumo de agua de aproximadamente 150 litros/persona/día, que incluyen el consumo humano y los requerimientos de las actividades que se desarrollaran en el obrador.
7. Para el pretratamiento de las aguas residuales que contienen aceites, grasas, detergentes y sólidos suspendidos, se deberán utilizar cámaras interceptoras. Dichas cámaras interceptoras retienen las grasas por enfriamiento y flotación y los aceites por flotación. La cámara sirve como un intercambiador de calor, enfriando el líquido, lo cual ayuda a solidificar las grasas. En lo que se refiere a la flotación, para que esta sea efectiva, el sistema debe estar diseñado para retener el fluido durante un tiempo adecuado (entre 30 minutos y una hora). El otro problema que se presenta es la presencia de sólidos, el cual puede ser resuelto utilizando tamices cambiables y lavables en el canal de entrada.

- **Calidad aire**

El objetivo de estas medidas es reducir las emisiones de material particulado y contaminantes a la atmósfera, como así también controlar las fuentes generadoras de ruido.

1. Se deberá contar con cobertura sobre el acopio de materiales finos, para evitar su dispersión por acción del viento.
2. Continuamente se realizarán tareas de limpieza en el obrador y el área de trabajo de la construcción.
3. Verificación técnica del estado de los equipos y los vehículos para reducir los gases de combustión, y por otra consiguiente la reducción de los niveles de ruido. Los vehículos empleados deberán contar con la correspondiente Verificación Técnica Vehicular (VTV).
4. El transporte de materiales se realizará en vehículos aptos para tal actividad y deberán transitar a baja velocidad, además de contar con una lona de cobertura del material.
5. Las operaciones en los obradores se realizarán de forma tal de minimizar la contaminación atmosférica por emisión de polvo o gases y que los niveles de ruido exterior, medidos en un lugar sensible al ruido, no superen los 65 decibeles. A tales efectos se deberá dotar al personal de equipo de seguridad industrial.
6. Se deberá evitar el uso de maquinaria que produzca altos niveles de ruido. El uso de maquinaria y equipos estará restringido a horarios diurnos.
7. Se deberán respetar las medidas de salud y seguridad en el trabajo, para evitar problemas generados por material particulado, emisión de gases, ruidos y vibraciones.
8. Reducir la contaminación lumínica, dado que tiene un efecto directo, por dispersión y por reflexión sobre las superficies en la fauna local, para evitar este impacto se deberán adoptar luminarias tales que, una vez instaladas, no emitan luz sobre el plano horizontal que pasa por el centro de la lámpara interna a la misma.

- **Impacto visual**

Con el fin de mitigar el impacto visual que generará la obra, se deben tomar ciertas medidas que pueden ayudar a reducir la interferencia visual. Son medidas a aplicar en el obrador y la zona inmediata afectada.

1. Se debe planificar la instalación del obrador, teniendo en cuenta la cercanía a las vías de acceso y a los sitios de obra, considerar el escurrimiento superficial y dirección del viento, como así también la nivelación del terreno.
2. Se recomienda que la infraestructura temporal y permanente sean de colores opacos, que no produzcan un contraste visual con el fondo natural.
3. Realizar un adecuado acopio de los materiales de la construcción, se deberá almacenar temporalmente los materiales en los lugares en donde se genere la menor interferencia visual y garantizando la menor dispersión posible.
4. Manejo de materiales de construcción:

- Organizar los suministros de materiales.
- El acopio de materiales de construcción se debe realizar en pilas con cobertura, de manera que eviten la dispersión de partículas a la atmósfera.
- Limpiar y retirar los materiales y residuos generados.
- Limpiar con frecuencia las áreas operativas y administrativas.
- Realizar el acopio de los residuos en un lugar destinado para ello, minimizando el tiempo de almacenamiento en el predio.
- **Plan de salud y seguridad**

Tiene como objetivo principal la eliminación o la reducción de los riesgos evitables relacionados con la actividad.

El personal que lleva a cabo funciones que pueden causar impactos ambientales reales o potenciales significativos, o impactos asociados, debe haber adquirido la competencia necesaria mediante una educación, formación o experiencia adecuadas. Con el objeto de asegurar los conocimientos, habilidades y aptitudes requeridas para una mejor y más segura realización de las tareas, es necesario establecer e implementar un Plan de Capacitación Ambiental, con el objetivo de mejorar el desempeño ambiental del personal y un Plan de Capacitación de Higiene y Seguridad, para el desempeño laboral propiamente dicho. En este sentido, ninguna persona involucrada en la obra podrá alegar el desconocimiento de los programas, subprogramas y procedimientos aprobados. Así mismo, las empresas contratistas deberán llevar registros actualizados de las capacitaciones impartidas, en cuanto a su contenido, responsable de instrucción, fecha y personal asistente.

El plan debe abarcar los siguientes ítems:

1. Garantizar la presencia permanente de un supervisor de Seguridad, Higiene y Ambiente en todas las actividades.
2. Se deben realizar los correspondientes exámenes pre-ocupacionales, de tal modo que se garantice la seguridad y salud de los trabajadores, por otra parte, se deberá garantizar la idoneidad de cada trabajador para las tareas que se le asigne.
3. Se realizarán jornadas de capacitación del personal, en donde se informe de los riesgos de las actividades a realizar y las correspondientes medidas de prevención del deterioro de la integridad física y posibles accidentes laborales.
4. La maquinaria y equipos empleados deberán estar en condiciones óptimas y de este modo reducir posibles accidentes laborales.
5. Se garantizará el suministro de los elementos de protección personal, estos deberán estar certificados de acuerdo a las directrices de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo:

- Cascos
 - Calzado de seguridad
 - Guantes (de diferentes tipos de acuerdo a la actividad a realizar)
 - Protección ocular
 - Protección auditiva
 - Ropa de trabajo
6. Colocar avisos de seguridad en lugares visibles del área de trabajo que indiquen los riesgos existentes. Se deberán seguir los estándares establecidos por la norma IRAM 10005.
 7. Proveer al personal de los elementos de protección personal, como protectores buco nasal con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases que se desprenden de las mezclas en preparación.
 8. Capacitar a todo el Personal involucrado en el proyecto sobre el PMA.
 9. Suspensión de actividades durante periodos de mal tiempo (precipitaciones pluviales), durante la etapa de construcción.

5 CÓMPUTO Y PRESUPUESTO

5.1 CÓMPUTO

A continuación, se presenta el cómputo de la obra.

CÓMPUTO MÉTRICO									
N°	DESIGNACIÓN DE LAS OBRAS	U. M.	CANTIDAD			CANT PARCIAL	P I	CANTIDADES	
			LONG	ANCHO	ESP.			PARCIAL	TOTAL
1	TAREAS PREVIAS, OBRADOR, MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTO, GASTOS DE INSPECCIÓN, ETC.	Gl							1,00
2	DEMOLICIÓN	m ²							311,95
	Tramo 1							0,00	
	Tramo 2		92,37	0,40		36,95	1,00	36,95	
	Tramo 3		250,00	0,55		137,50	2,00	275,00	
3	MOVIMIENTO DE SUELO	m ³							
3.1	Excavación	m ³							2.241,96
	Tramo 1					280,47		280,47	
	Tramo 2					326,22		326,22	
	Tramo 3					1635,27		1635,27	
3.2	Relleno	m ³							633,98
	Tramo 1					261,69		261,69	
	Tramo 2					232,73		232,73	
	Tramo 3					139,56		139,56	
3.3	Perfilado de la superficie de apoyo	m ²							3.333,39
	Tramo 1		72,91	7,00		510,37	1,00	510,37	
	Tramo 2		92,37	7,00		646,59	1,00	646,59	
	Tramo 3		256,05	8,50		2176,43	1,00	2176,43	
4	COLCHONETA TIPO RENO, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIM	m ²							
4.1	Espesor 0,17m	m ²							991,68
	Colchonetas Tramo 1		72,91	6,00		437,46	1,00	437,46	
	Colchonetas Tramo 2		92,37	6,00		554,22	1,00	554,22	
4.2	Espesor 0,30 m	m ²							1.536,30
	Colchonetas Tramo 3		256,05	6,00		1536,30	1,00	1536,30	
5	GAVIONES CAJA, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC	m ³							
5.1	Caja 0,50 x 0,50 m	m ³							338,69
	Tramo 1		72,91	0,50	0,50	18,23	2,00	36,46	
	Tramo 2		92,37	0,50	0,50	23,09	2,00	46,19	
	Tramo 3		256,05	0,50	0,50	64,01	4,00	256,05	
5.2	Caja 1,00 x 1,00 m	m ³							842,66
	Tramo 1		72,91	1,00	1,00	72,91	2,00	145,82	
	Tramo 2		92,37	1,00	1,00	92,37	2,00	184,74	
	Tramo 3		256,05	1,00	1,00	256,05	2,00	512,10	
6	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	m ²							4.960,04
	Tramo 1		72,91	10,80		787,43	1,00	787,43	
	Tramo 2		92,37	10,80		997,60	1,00	997,60	
	Tramo 3		256,05	12,40		3175,02	1,00	3175,02	
7	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PASARELAS	U				9,00	1,00	9,00	9,00

5.2 PRESUPUESTO

Se presenta a continuación la planilla de presupuesto, siendo el monto total de obra es de Pesos Setenta y Cinco Millones Cuatrocientos Treinta y Tres Mil Novecientos Setenta y Siete y Sesenta y Cinco centavos.

PRESUPUESTO						
N°	DESIGNACION DE LAS OBRAS	U	CANTIDAD	PRECIOS		
				UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
1	TAREAS PREVIAS, OBRADOR, MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTO, GASTOS DE INSPECCIÓN, ETC.	Gl	1,00	\$ 1.248.354,46	\$ 1.248.354,46	\$ 1.248.354,46
2	DEMOLICIÓN	m ²	311,95	\$ 3.998,38	\$ 1.247.295,72	\$ 1.247.295,72
3	MOVIMIENTO DE SUELO					
3.1	Excavación	m ³	2.241,96	\$ 606,50	\$ 1.359.758,75	\$ 3.614.009,18
3.2	Relleno	m ³	633,98	\$ 1.569,98	\$ 995.333,27	
3.4	Perfilado de la superficie de apoyo	m ²	3.333,39	\$ 377,67	\$ 1.258.917,16	
4	COLCHONETA TIPO RENO, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC					
4.1	Espesor 0,17m	m ²	991,68	\$ 8.224,54	\$ 8.156.114,98	\$ 24.274.760,85
4.2	Espesor 0,30 m	m ²	1.536,30	\$ 10.491,86	\$ 16.118.645,87	
5	GAVIONES CAJA, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC					
5.1	Caja 0,50 x 0,50 m	m ³	338,69	\$ 34.461,23	\$ 11.671.673,79	\$ 36.580.840,23
5.2	Caja 1,00 x 1,00 m	m ³	842,66	\$ 29.560,16	\$ 24.909.166,44	
6	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	m ²	4.960,04	\$ 491,67	\$ 2.438.717,21	\$ 2.438.717,21
7	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PASARELAS	U	9,00	\$ 670.000,00	\$ 6.030.000,00	\$ 6.030.000,00
				TOTAL		\$ 75.433.977,65

5.3 PRESUPUESTO DEL COSTO-COSTO

PRESUPUESTO DEL COSTO-COSTO					
Nº	DESIGNACION DE LAS OBRAS	U	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	TAREAS PREVIAS, OBRADOR, MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTO, GASTOS DE INSPECCIÓN, ETC.	Gl	1,00	\$ 745.286,25	\$ 745.286,25
2	DEMOLICIÓN	m ²	311,95	\$ 2.387,09	\$ 744.654,16
3	MOVIMIENTO DE SUELO				
3.1	Excavación	m ³	2.241,96	\$ 362,09	\$ 811.796,27
3.2	Relleno	m ³	633,98	\$ 937,30	\$ 594.228,82
3.4	Perfilado de la superficie de apoyo	m ²	3.333,39	\$ 225,47	\$ 751.592,33
4	COLCHONETA TIPO RENO, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC				
4.1	Espesor 0,17m	m ²	991,68	\$ 4.910,18	\$ 4.869.322,38
4.2	Espesor 0,30 m	m ²	1.536,30	\$ 6.263,80	\$ 9.623.072,16
5	GAVIONES CAJA, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC				
5.1	Caja 0,50 x 0,50 m	m ³	338,69	\$ 20.573,87	\$ 6.968.163,45
5.2	Caja 1,00 x 1,00 m	m ³	842,66	\$ 17.647,86	\$ 14.871.144,14
6	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL	m ²	4.960,04	\$ 293,54	\$ 1.455.950,57
7	PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PASARELAS	U	9,00	\$ 400.000,00	\$ 3.600.000,00
			Total Costo-Costo		\$ 45.035.210,54

5.4 COEFICIENTE DE RESUMEN

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS			
COEFICIENTE DE RESUMEN			
Costo directo		1,000	(1)
Gastos Generales	17,00%	0,170	
SUB-TOTAL (2).....		1,170	(2)
Gastos Financieros.....	3,00% DE (2)	0,035	
Beneficios.....	10,00% DE (2)	0,117	
SUB-TOTAL (3).....		1,322	(3)
Impuesto Ingresos Brutos.....	4,50% DE (3)	0,059	(4)
Impuesto a los Debitos y Créditos.....	1,20% DE (3)	0,016	(5)
Impuesto al valor agregado IVA.....	21,00% DE (3)	0,278	(6)
TOTAL COEF. DE RESUMEN (C.R.) = (3) + (4) + (5) + (6).....		1,675	
Se adopta		K = 1,675	

5.5 COSTO DE MANO DE OBRA

ANÁLISIS DE PRECIOS DE MANO DE OBRA

Concepto	Incidencia	Unidad	Of. Esp.	Oficial	Medio Of.	Ayudante
Básico s/convenio 76/75	100,00%	\$/h	505,00	430,00	397,00	364,00
Asistencia perfecta.	18,00%	\$/h	90,90	77,40	71,46	65,52
Salarios pagados por tiempos no trabajados, incluida la indemnización por causas climáticas.	15,23%	\$/h	76,91	65,49	60,46	55,44
Sueldo anual complementario (S.A.C.)	11,34%	\$/h	57,27	48,76	45,02	41,28
Fondo de Cese Laboral e Indemnización por fallecimiento.	16,71%	\$/h	84,39	71,85	66,34	60,82
Feridos pagos	4,13%	\$/h	20,86	17,76	16,40	15,03
Subtotal liquidado	165,41%	\$/h	835,32	711,26	656,68	602,09
Contribuciones Patronales y Seguros de Vida Colectivo Obligatorio.	41,32%	\$/h	208,67	177,68	164,04	150,40
A.R.T.- Aseguradora de Riesgo de Trabajo-	9,98%	\$/h	50,40	42,91	39,62	36,33
Costo Total (8 hs/día)	217%	\$/h	1094,39	931,85	860,34	788,82
		\$/día	8.755,08	7.454,82	6.882,71	6.310,60

Sereno	66.079,00
---------------	------------------

Jornales de salario básico con vigencia a partir del 01 Junio de 2022

5.6 ANÁLISIS DE PRECIOS

TAREAS PREVIAS				
	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
1- Tareas previas, obrador, movilización de equipos y equipamiento, gastos de inspección, etc.	Gl			
I- Equipos				
1 Camión volcador	Hs	32,00	\$ 4.613,84	\$ 147.642,88
1 Retropala	Hs	32,00	\$ 4.926,83	\$ 157.658,56
1 Camión c/carretón transporte	Hs	16,00	\$ 5.371,72	\$ 85.947,52
1 Herramientas menores	Gl	32,00	\$ 117,70	\$ 3.766,40
II-Mano de Obra				
3 Oficial especializado	Hs	96,00	\$ 1.094,39	\$ 105.061,01
1 Oficial	Hs	32,00	\$ 931,85	\$ 29.819,30
3 Ayudante	Hs	96,00	\$ 788,82	\$ 75.727,14
III- Materiales				
1 Obrador y vallado	U	1,00	\$ 103.229,28	\$ 103.229,28
2 Carteles de Obra	U	2,00	\$ 18.217,08	\$ 36.434,16
			COSTO-COSTO	\$ 745.286,25
			C.R.	1,675
			TOTAL	\$ 1.248.354,46

DEMOLICIÓN				
	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
2- Demolición	m²			
I-Equipos				
1 Martillo demoledor	Hs	0,20	\$ 4.574,37	\$ 914,87
1 Retropala	Hs	0,10	\$ 4.926,83	\$ 492,68
1 Camión volcador	Hs	0,10	\$ 4.613,84	\$ 461,38
II- Mano de Obra				
1 Oficial especializado	Hs	0,10	\$ 1.094,39	\$ 109,44
1 Oficial	Hs	0,10	\$ 931,85	\$ 93,19
2 Ayudante	Hs	0,40	\$ 788,82	\$ 315,53
			COSTO-COSTO	\$ 2.387,09
			C.R.	1,675
			TOTAL	\$ 3.998,38

MOVIMIENTO DE SUELO				
	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Excavación	m³			
I- Equipos				
Camión volcador	Hs	0,04	\$ 4.613,84	\$ 184,55
Excavadora	Hs	0,01	\$ 12.143,24	\$ 121,43
II-Mano de Obra				
1 Oficial especializado	Hs	0,01	\$ 1.094,39	\$ 10,94
4 Oficial	Hs	0,04	\$ 931,85	\$ 37,27
1 Ayudante	Hs	0,01	\$ 788,82	\$ 7,89
III- Materiales				
COSTO-COSTO				\$ 362,09
C.R.				1,675
TOTAL				\$ 606,50

	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Relleno	m³			
I- Equipos				
Camión volcador	Hs	0,04	\$ 4.613,84	\$ 184,55
Excavadora	Hs	0,01	\$ 12.143,24	\$ 121,43
Rodillo compactador	Hs	0,30	\$ 1.860,00	\$ 558,00
II-Mano de Obra				
1 Oficial especializado	Hs	0,01	\$ 1.094,39	\$ 10,94
5 Oficial	Hs	0,05	\$ 931,85	\$ 46,59
2 Ayudante	Hs	0,02	\$ 788,82	\$ 15,78
III- Materiales				
COSTO-COSTO				\$ 937,30
C.R.				1,675
TOTAL				\$ 1.569,98

	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Perfilado de la superficie de	m²			
I- Equipos				
Excavadora	Hs	0,01	\$ 12.143,24	\$ 121,43
Rodillo compactador	Hs	0,03	\$ 1.860,00	\$ 48,36
II-Mano de Obra				
1 Oficial especializado	Hs	0,01	\$ 1.094,39	\$ 10,94
1 Oficial	Hs	0,03	\$ 931,85	\$ 24,23
1 Ayudante	Hs	0,03	\$ 788,82	\$ 20,51
III- Materiales				
COSTO-COSTO				\$ 225,47
C.R.				1,675
TOTAL				\$ 377,67

COLCHONETA TIPO RENO, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC				
	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Espesor 0,17m	m²			
I- Equipos				
1 Retropala	Hs	0,16	\$ 4.926,83	\$ 788,29
1 Camión volcador	Hs	0,16	\$ 4.613,84	\$ 738,21
II- Mano de Obra				
1 Oficial especializado	Hs	0,16	\$ 1.094,39	\$ 175,10
1 Oficial	Hs	0,16	\$ 931,85	\$ 149,10
3 Ayudante	Hs	0,48	\$ 788,82	\$ 378,64
III- Materiales				
Colchonetas tipo Reno, esp 0,17m con rec. Tipo PoliMac	m ²	1,00	\$ 2.199,78	\$ 2.199,78
Roca para relleno	Tn	0,32	\$ 1.489,32	\$ 481,05
			COSTO-COSTO	\$ 4.910,18
			C.R.	1,675
			TOTAL	\$ 8.224,54

	UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Espesor 0,30 m	m²			
I- Equipos				
1 Retropala	Hs	0,20	\$ 4.926,83	\$ 985,37
1 Camión volcador	Hs	0,20	\$ 4.613,84	\$ 922,77
II- Mano de Obra				
1 Oficial especializado	Hs	0,20	\$ 1.094,39	\$ 218,88
1 Oficial	Hs	0,20	\$ 931,85	\$ 186,37
3 Ayudante	Hs	0,60	\$ 788,82	\$ 473,29
III- Materiales				
Colchonetas tipo Reno, esp. 0,30m con rec. Tipo PoliMac	m ²	1,00	\$ 2.628,21	\$ 2.628,21
Roca para relleno	Tn	0,57	\$ 1.489,32	\$ 848,91
			COSTO-COSTO	\$ 6.263,80
			C.R.	1,675
			TOTAL	\$ 10.491,86

GAVIONES CAJA, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC					
		UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Caja 0,50 x 0,50 m		m³			
I- Equipos					
1	Retropala	Hs	0,53	\$ 4.926,83	\$ 2.611,22
1	Camión volcador	Hs	0,53	\$ 4.613,84	\$ 2.445,34
II-Mano de Obra					
1	Oficial especializado	Hs	0,53	\$ 1.094,39	\$ 580,02
1	Oficial	Hs	0,53	\$ 931,85	\$ 493,88
3	Ayudante	Hs	1,59	\$ 788,82	\$ 1.254,23
III- Materiales					
	Gavión 0,50x0,50m con rec. PoliMac	m ³	1,00	\$ 10.359,47	\$ 10.359,47
	Roca para relleno	Tn	1,90	\$ 1.489,32	\$ 2.829,71
				COSTO-COSTO	\$ 20.573,87
				C.R.	1,675
				TOTAL	\$ 34.461,23

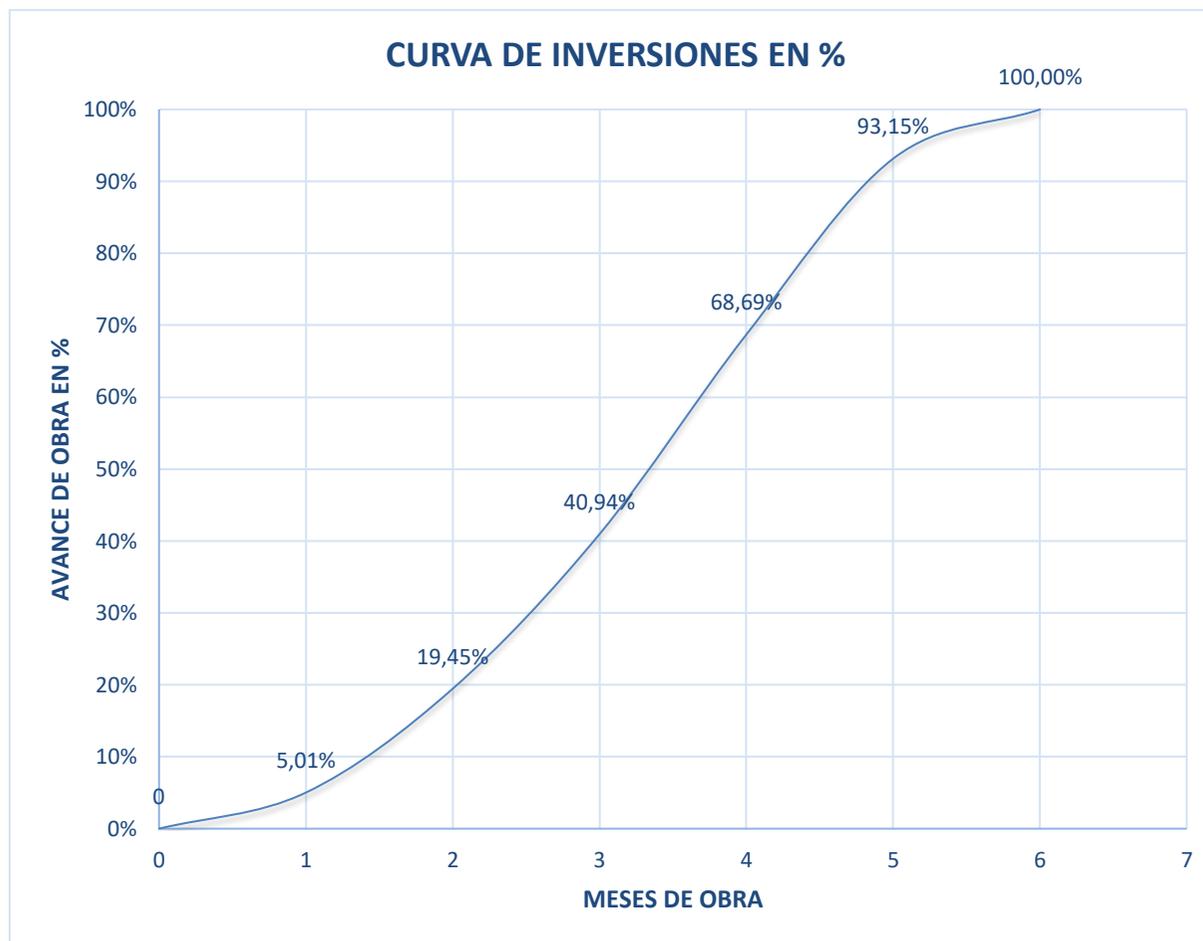
		UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
Caja 1,00 x 1,00 m		m³			
I- Equipos					
1	Retropala	Hs	0,32	\$ 4.926,83	\$ 1.576,59
1	Camión volcador	Hs	0,32	\$ 4.613,84	\$ 1.476,43
II-Mano de Obra					
1	Oficial especializado	Hs	0,32	\$ 1.094,39	\$ 350,20
1	Oficial	Hs	0,32	\$ 931,85	\$ 298,19
3	Ayudante	Hs	0,96	\$ 788,82	\$ 757,27
III- Materiales					
	Gavión 1,00x1,00m con rec. PoliMac	m ³	1,00	\$ 10.359,47	\$ 10.359,47
	Roca para relleno	Tn	1,90	\$ 1.489,32	\$ 2.829,71
				COSTO-COSTO	\$ 17.647,86
				C.R.	1,675
				TOTAL	\$ 29.560,16

GEOTEXTIL					
		UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL		m²			
I- Equipos					
II-Mano de Obra					
2	Oficial	Hs	0,06	\$ 931,85	\$ 59,64
3	Ayudante	Hs	0,10	\$ 788,82	\$ 75,73
III- Materiales					
	Geotextil Mactex 40.2	m ²	1,10	\$ 143,79	\$ 158,17
				COSTO-COSTO	\$ 293,54
				C.R.	1,675
				TOTAL	\$ 491,67

PASARELAS					
		UNID.	CANT.	UNITARIO	SUB TOT.
PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PASARELAS		U			
A-Materiales					
	Viga multilaminado eucaliptus 3"x12" por 9,00 m	U	2,00	\$ 41.373,00	\$ 82.746,00
	Tablas de eucalito 1"x6"	m	55,65	\$ 427,37	\$ 23.783,14
	Caño estructural diám. 2", esp. 1,6mm	m	18,00	\$ 794,29	\$ 14.297,22
	Caño estructural diám. 1", esp. 1,6mm	m	75,00	\$ 395,00	\$ 29.625,00
	Ladrillos común visto	U	304,00	\$ 62,75	\$ 19.076,00
	Fundación Pilotines Hormigón Armado	m ³	0,90	\$ 23.420,00	\$ 21.078,00
	Varios	Gl	1,00	\$ 67.550,00	\$ 67.550,00
B-Mano de Obra					
2	Oficial especializado	Hs	16,00	\$ 1.094,39	\$ 17.510,17
1	Oficial	Hs	24,00	\$ 931,85	\$ 22.364,47
3	Ayudante	Hs	72,00	\$ 788,82	\$ 56.795,36
C-Equipos					
	Retropala	Hs	8,00	\$ 4.926,83	\$ 39.414,64
	Grupo Eléctrogeno 6,3 KW	Hs	8,00	\$ 720,00	\$ 5.760,00
				COSTO-COSTO	\$ 400.000,00
				C.R.	1,675
				TOTAL	\$ 670.000,00

5.1 PLAN DE TRABAJO Y CURVA DE AVANCE

PLAN DE TRABAJO										
N ^a	DESCRIPCIÓN	U	PRECIO POR ÍTEM	INCIDENCIA DEL ÍTEM	PERÍODO EN MESES					
			\$	%	1	2	3	4	5	6
1	<i>TAREAS PREVIAS, OBRADOR, MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTO, GASTOS DE INSPECCIÓN, ETC.</i>			1,65%	1,65%					
		Gl	\$ 1.248.354,46	1,65%	1,65%					
2	<i>DEMOLICIÓN</i>			1,65%	1,65%					
		m ²	\$ 1.247.295,72	1,65%	1,65%					
3	<i>MOVIMIENTO DE SUELO</i>			4,79%	1,71%	3,08%				
3.1	<i>Excavación</i>	m ³	\$ 1.359.758,75	1,80%	1,44%	0,36%				
3.2	<i>Relleno</i>	m ³	\$ 995.333,27	1,32%	0,26%	1,06%				
3.3	<i>Perfilado de la superficie de apoyo</i>	m ²	\$ 1.258.917,16	1,67%		1,67%				
4	<i>COLCHONETA TIPO RENO, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC</i>			32,18%		7,57%	7,52%	10,68%	6,41%	
4.1	<i>Espesor 0,17m</i>	m ²	\$ 8.156.114,98	10,81%		7,57%	3,24%			
4.2	<i>Espesor 0,30 m</i>	m ²	\$ 16.118.645,87	21,37%			4,27%	10,68%	6,41%	
5	<i>GAVIONES CAJA, ALAMBRE CON RECUB. Tipo POLIMAC</i>			48,49%		3,30%	13,00%	16,10%	16,10%	
5.1	<i>Caja 0,50 x 0,50 m</i>	m ³	\$ 11.671.673,79	15,47%			3,09%	6,19%	6,19%	
5.2	<i>Caja 1,00 x 1,00 m</i>	m ³	\$ 24.909.166,44	33,02%		3,30%	9,91%	9,91%	9,91%	
6	<i>PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL</i>			3,23%		0,48%	0,97%	0,97%	0,81%	
		m ²	\$ 2.438.717,21	3,23%		0,48%	0,97%	0,97%	0,81%	
7	<i>PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE PASARELAS</i>			7,99%					1,14%	6,85%
		U	\$ 6.029.999,96	7,99%					1,14%	6,85%
	TOTAL MONTO DE LA OBRA		\$ 75.433.977,61	100,00%						



Total Mensual % de Obra	5,01%	14,44%	21,49%	27,75%	24,46%	6,85%
Total Acumulado % de Obra	5,01%	19,45%	40,94%	68,69%	93,15%	100,00%
Total Acumulado \$	\$ 3.782.523,84	\$ 14.675.664,08	\$ 30.884.927,60	\$ 51.817.285,14	\$ 70.265.406,22	\$ 75.433.977,61

6 ANEXO

Se adjunta imágenes renderizadas del proyecto, además, los Planos en planta de la obra con Curvas de Nivel y Planos de Secciones Transversales.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Tormentas de Diseño para la Provincia de Entre Ríos. (2009). Universidad Tecnológica Nacional – Dirección de Hidráulica de Entre Ríos.
- Ven Te Chow (1994) - Hidrología Aplicada, editorial McGraw-Hill.
- Manual Técnico: “Revestimientos de Canales y Cursos de agua”. Maccaferri, América Latina.
- Páginas Web: <http://media.elentrieros.com/>
<http://www.concordia.gob.ar/>
<http://www.diariojunio.com.ar/>







ANEXO



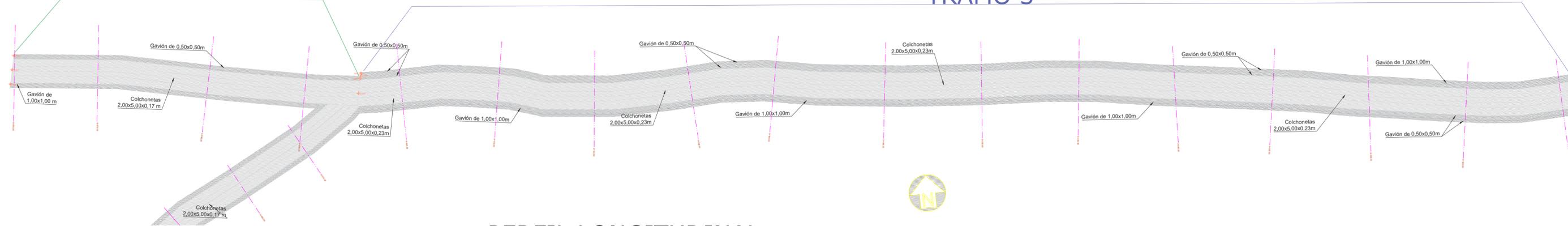
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL CONCORDIA			
PROYECTO: VALLE DEL AYÚ CHICO: EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES			
ESCALA:	PLANTA : 1: 500	PLANO:	CURVAS DE NIVEL
FECHA:	AGOSTO 2022	CÁTEDRA:	
AUTOR:	BASSINI MARÍA SOLEDAD	PROYECTO FINAL	
			PLANO N° 01



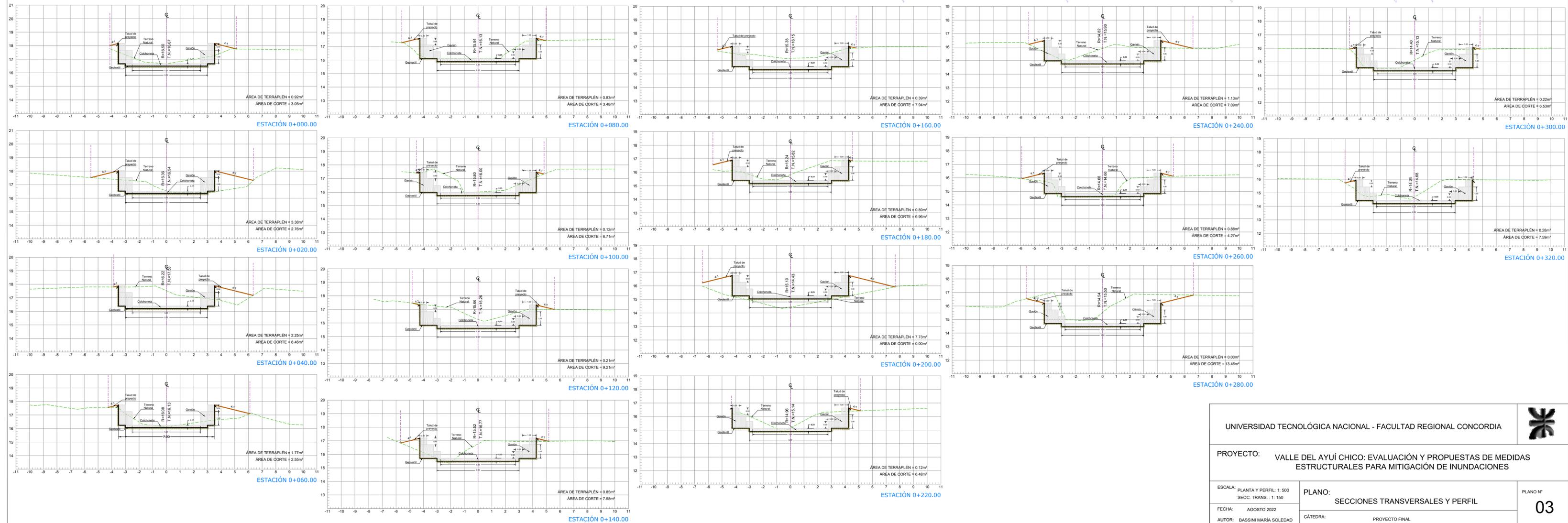
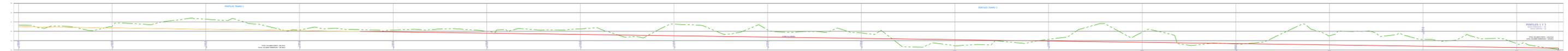
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL CONCORDIA		
PROYECTO: VALLE DEL AYÚÍ CHICO: EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES		
ESCALA:	PLANTA : 1: 500	PLANO: PLANTA
FECHA:	AGOSTO 2022	
AUTOR:	BASSINI MARÍA SOLEDAD	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL
		PLANO N° 02

TRAMO 1

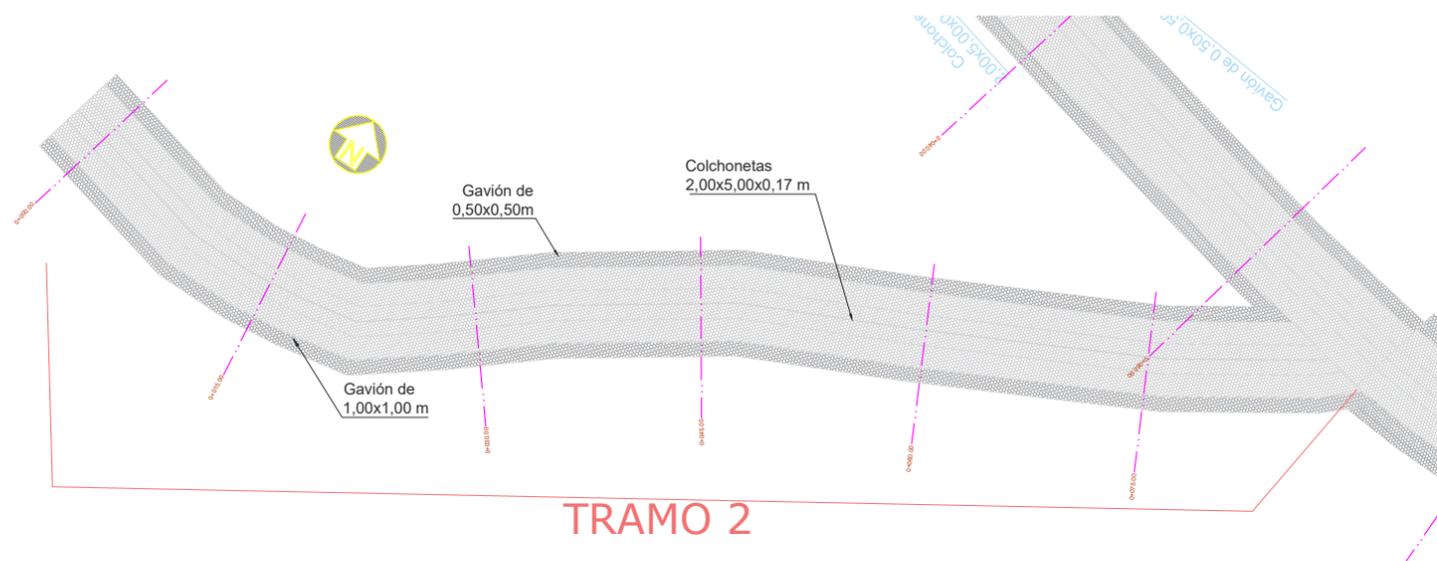
TRAMO 3



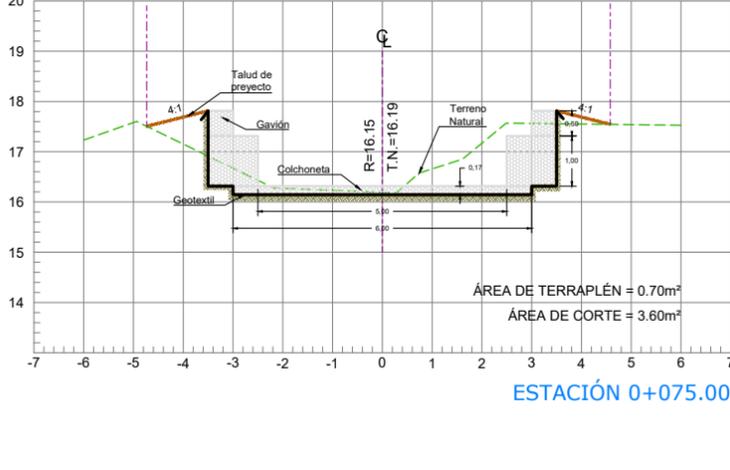
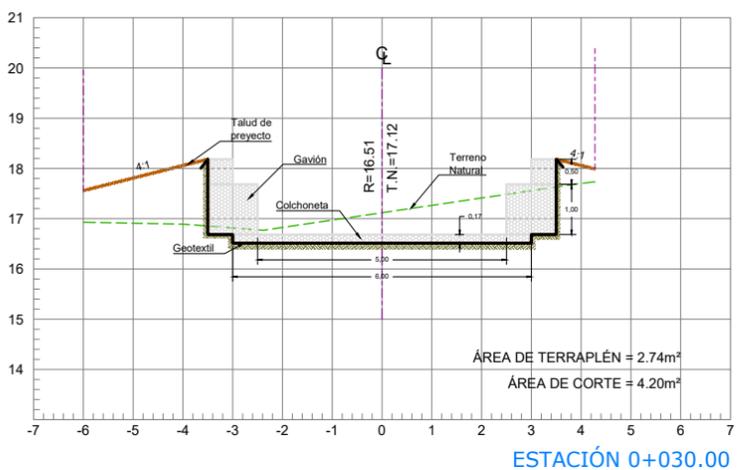
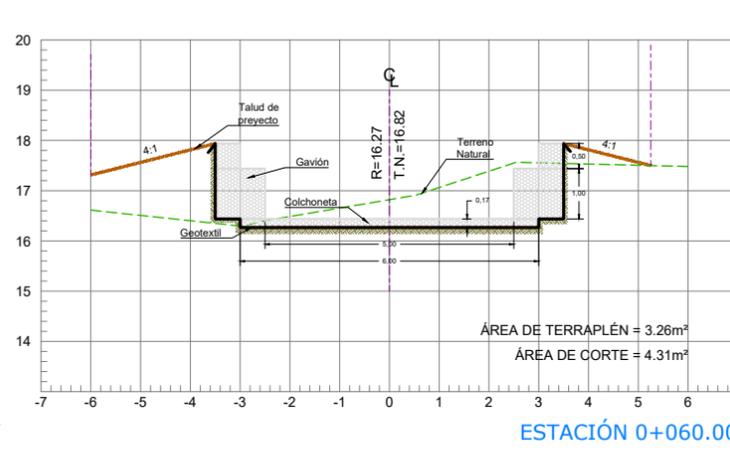
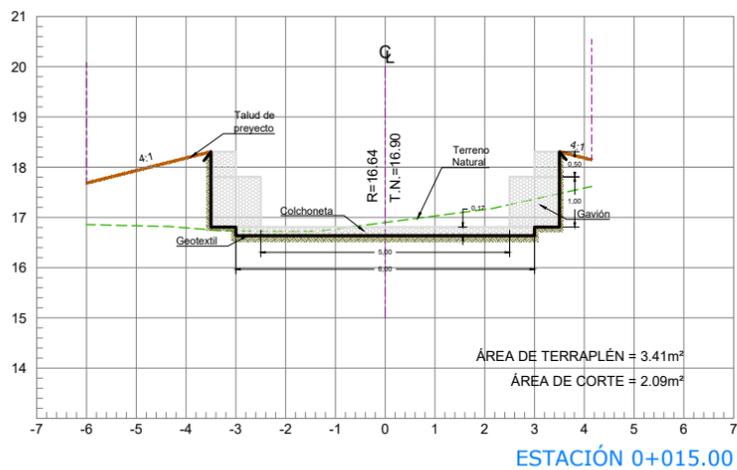
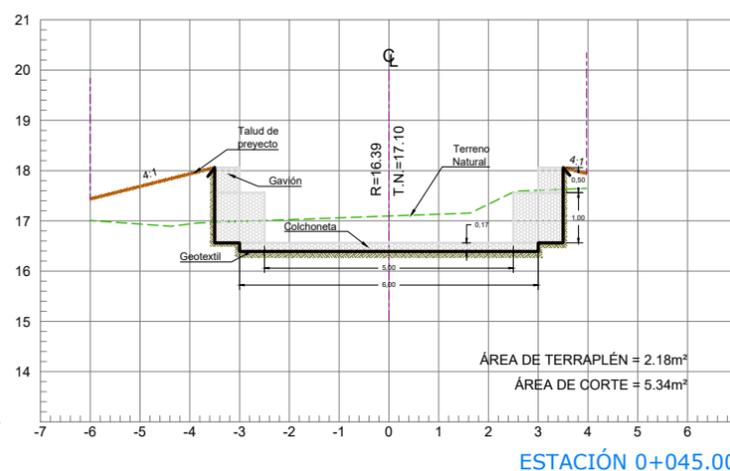
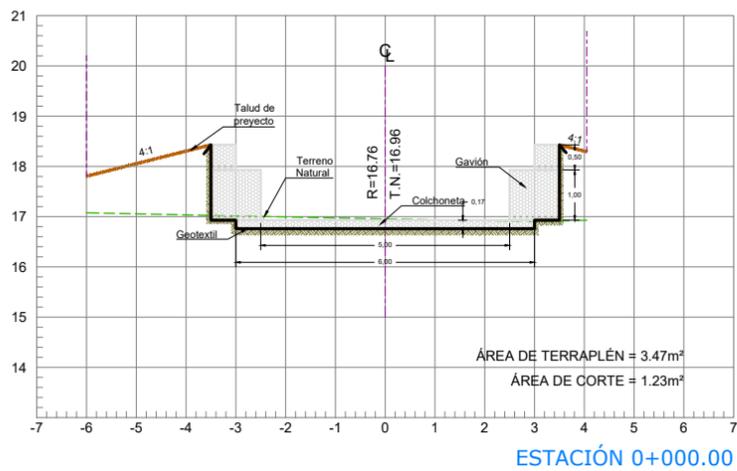
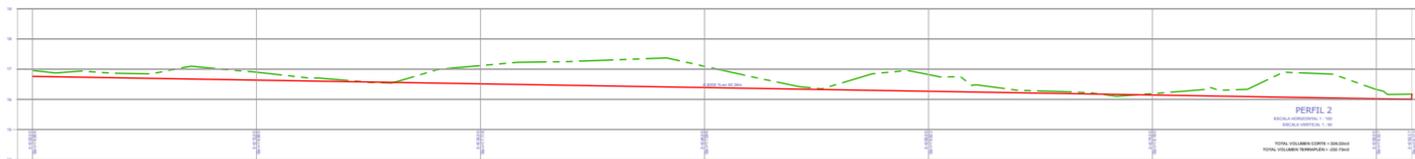
PERFIL LONGITUDINAL



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL CONCORDIA		
PROYECTO: VALLE DEL AYÚ CHICO: EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGACIÓN DE INUNDACIONES		
ESCALA: PLANTA Y PERFIL: 1:500 SECC. TRANS.: 1:150	PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y PERFIL	PLANO N° 03
FECHA: AGOSTO 2022	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL	
AUTOR: BASSINI MARÍA SOLEDAD		



PERFIL LONGITUDINAL



UNIVERSIDAD TECNOL6GICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL CONCORDIA



PROYECTO: VALLE DEL AYUÍ CHICO: EVALUACI6N Y PROPUESTAS DE MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA MITIGACI6N DE INUNDACIONES

ESCALA: PLANTA Y PERFIL : 1: 500
SECC. TRANS. : 1: 150
FECHA: AGOSTO 2022
AUTOR: BASSINI MARÍA SOLEDAD

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES Y PERFIL
CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

PLANO N°

04